

Trabajo de fin de Grado

Grado en Ingeniería Civil

Análisis de inundabilidad en la cuenca baja del río Campanillas y afecciones a la zona urbana del Distrito de Campanillas (Málaga)

Autor: Miguel Fernández-Palacios Serrano

Tutor: Antonio Ruiz Reina

Dept. Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017



Trabajo de fin de Grado
Grado en Ingeniería Civil

Análisis de inundabilidad en la cuenca baja del río Campanillas y afecciones a la zona urbana del Distrito de Campanillas (Málaga)

Autor:

Miguel Fernández-Palacios Serrano

Tutor:

Antonio Ruiz Reina

Profesor asociado

Dept. de Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2017

Trabajo de fin de Grado:

Análisis de inundabilidad en la cuenca baja del río Campanillas y afecciones a la zona urbana del Distrito de Campanillas (Málaga)

Autor: Miguel Fernández-Palacios Serrano

Tutor: Antonio Ruiz Reina

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2017

El Secretario del Tribunal

A mi familia
A mis maestros

Agradecimientos

En primer lugar, querría agradecer a mi tutor, Antonio Ruiz Reina, por guiarme a lo largo de este trabajo, dedicando tiempo y esfuerzo a mostrarme la metodología y las herramientas necesarias para llevarlo a cabo, y mostrando disposición y paciencia en mis errores.

A mis amigos y compañeros, que me han acompañado durante estos años y seguirán haciéndolo en el futuro, en la Escuela o dónde nos lleve la vida. Particularmente, agradecer a Lucas, Pablo Luis, Jesús su apoyo y su comprensión, a Francisco Javier Moreno Rivas su ayuda inestimable, y a Pablo (Blosky) por acogerme en su casa cuando ha hecho falta.

Quiero acordarme también de mi familia, por su guía durante todos estos años, su apoyo y su sacrificio. Sin ellos esto no sería posible. También quiero dar las gracias a Fátima, por soportarme durante la redacción de este trabajo

Miguel Fernández-Palacios Serrano

Sevilla, 2017

Resumen

Este trabajo pretende analizar el comportamiento de la cuenca baja del río Campanillas ante el paso de una avenida, así como las afecciones que causa en la zona urbana del Distrito de Campanillas.

Para ello se elaborará un estudio hidrológico, con el que se calculará la esorrentía, introduciéndolo posteriormente en un modelo hidrodinámico unidimensional y bidimensional. Asimismo, se analizará el transporte de sedimentos y la erosión a lo largo del cauce.

Finalmente, se propondrán varias alternativas para hacer frente a los problemas hallados.

Abstract

This project aims to analyze the behaviour of the low basin of the Campanillas river, in the event of a heavy rain, as well as the plausible affections that it causes in the urban zone of the District of Campanillas.

For this, a hydrological study will be elaborated, with which the runoff will be calculated, introducing it later in both one-dimensional and bi-dimensional hydrodynamic models. In addition, sediment transport and erosion along the channel will be analyzed.

Finally, several alternatives will be proposed to deal with the problems encountered.

Tabla de contenido

Agradecimientos	vi
Resumen	viii
Abstract	x
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Presentación	1
1.2. Objeto de estudio	1
1.3. Localización y zonas afectadas	2
2. DATOS PREVIOS	5
2.1. Caracterización de las infraestructuras.	5
2.1.1. Puente en Campanillas. Puente A-7054	5
2.1.2. Puente A-357	6
2.1.3. Puente Ave y Ferrocarril	7
2.1.4. Puente en desuso	9
2.2. Topografía y altimetría.	10
2.3. Geología.	11
2.4. Usos del suelo y previsión de futuro.	12
2.4.1. Usos de Suelo	12
2.4.2. Plan General de Ordenación Urbanística (2011).	13
2.5. Antecedentes hidrodinámicos e hidrológicos.	15
2.5.1. Mapa de inundabilidad Consejería de Medio Ambiente.	15
2.5.2. Fotografías de inundaciones previas.	16
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO	17
3.1. Estudio de las precipitaciones.	17
3.1.1. Serie de Gumbel	17
3.1.2. Serie SQRT-MAX	19
3.2. Cálculo de hietogramas de diseño.	20
3.2.1. T=10	20
3.2.2. T=100	21
3.2.3. T=500	22
3.3. Datos embalse de Casasola	23
3.4. Obtención de los hidrogramas	25
3.4.1. Embalse de Casasola	28
3.4.2. 4.2. Confluencia con el Guadalhorce	32

4.	ESTUDIO HIDRODINÁMICO 1D	37
4.1.	Cartografía.	39
4.2.	Elaboración de las secciones.	40
4.2.1.	Zonas inefectivas de flujo.	41
4.3.	Puentes.	43
4.3.1.	Puente A-7054 (Puente 1)	43
4.3.2.	Puente A-357 (Puente 2)	45
4.3.3.	Puente AVE (Puente 3)	46
4.3.4.	Puente Ferrocarril (Puente 4)	47
4.3.5.	Puente en Desuso (Puente 5)	48
4.4.	Parámetros de simulación	49
4.4.1.	Condiciones de contorno	49
4.4.2.	Rugosidad	50
4.5.	Correcciones al modelo	51
4.6.	Resultados	52
4.6.1.	T=500	52
4.6.2.	T=100	59
4.6.3.	T=10	63
4.7.	Cálculo de las erosiones.	69
4.7.1.	Erosión general en el cauce. Modelo de dinámica sedimentaria	69
4.7.2.	Erosión local en los puentes.	74
4.8.	Limitaciones del modelo 1D	83
5.	ESTUDIO HIDRODINÁMICO 2D	84
5.1.	Cartografía.	86
5.2.	Modelado bidimensional.	87
5.2.1.	Mallado	87
5.2.2.	Puente 1	88
5.2.3.	Rugosidad.	89
5.2.4.	Condiciones de contorno	90
5.2.5.	Parámetros de simulación.	90
5.3.	Resultados.	91
5.3.1.	T500	91
5.3.2.	T100	100
5.3.3.	T10	109
5.4.	Conclusiones sobre el modelado.	118

6.	CONCLUSIONES PROBLEMÁTICA	119
6.1.	Valoración y alcance final de la problemática.	119
6.2.	Valoración de riesgos. Posibles daños.	120
7.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	123
7.1.	Alternativa 1. Vaciado de parte del embalse para laminación.	124
7.1.1.	T10	125
7.1.2.	T100	126
7.1.3.	T500	127
7.2.	Alternativa 2. Recrecido de la presa.	128
7.2.1.	T100	131
7.2.2.	T500	133
7.3.	Alternativa 3. Construcción de una mota.	136
7.3.1.	T25	138
7.3.2.	T100	141
7.4.	Alternativa 4. Recrecido de la presa y defensa de Campanillas mediante mota.	143
7.4.1.	T100	143
7.4.2.	T500	145
7.5.	Resumen de alternativas.	147
8.	CONCLUSIONES FINALES	148
9.	BIBLIOGRAFIA	150
	APENDICE A. HIDROLOGIA	152
	A.1. Serie de precipitaciones máximas mensuales	152
	A.1.1. Estación de Málaga Aeropuerto	152
	A.1.2. Estación de Málaga	155
	A.2. Datos de usos de suelo.	158
	APENDICE B. MODELO 1D	159
	B.1. Rugosidad en las secciones.	160
	B.2. Resultados Hidrodinámica.	164
	B.2.1. T10	164
	B.2.2. T100	170
	B.2.3. T500	178
	B.3. Resultados Transporte de sedimentos.	186
	B.3.1 Erosión general. Cambio Perfil Longitudinal	186
	B.3.2. Erosión general. Cambio sección 15029.69	191
	B.3.3. Erosión general. Cambio sección 3349.615	196
	B.3.4. Erosión general. Cambio sección 3161.49*	208

APENDICE C. MODELO 2D	219
C.1. Resultados altura lámina de agua (<i>Water surface Elevation</i>)	219
C.1.1. Perfil longitudinal Cauce	219
C.1.2. Perfil longitudinal Campanillas	222
C.1.3. Perfil transversal Campanillas	227
C.1.4. Perfil transversal Puente 1	230
C.2. Resultados velocidad (<i>Velocity</i>)	232
C.2.1. Perfil longitudinal Cauce	232
C.1.2. Perfil longitudinal Campanillas	235
C.1.3. Perfil transversal Campanillas	240
APENDICE D. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	244
D.1. Alternativa 1. Vaciado inicial del embalse	244
D.1.1. Hidrograma T10	244
D.1.2. Hidrograma T100	246
D.1.3. Hidrograma T500	248
D.2. Alternativa 2. Recrecimiento de la presa	250
D.2.1. T100	250
D.2.2. T500	259
D.3. Alternativa 3. Construcción de una mota	268
D.3.1. Sección 3490.958. Calado T25 y T100	268
D.4. Alternativa 4. Recrecido y mota	271
D.4.1. Sección 3490.958. Calado T100 y T500	271

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación

La zona de la cuenca mediterránea se caracteriza por la irregularidad de sus precipitaciones. Cauces aparentemente secos dan salida a un inmenso caudal al darse fenómenos de avenida.

En la zona metropolitana de Málaga la urbanización progresiva de los márgenes fluviales da lugar a potenciales riesgos de inundación, que deben ser disminuidos en lo posible mediante una correcta ordenación y construcción de obras de protección.

El Distrito de Campanillas, entre otros, sufre actualmente de este tipo de problemas, en el que desbordamientos recurrentes del río Campanillas provocan daños materiales y personales a la población. La construcción del embalse de Casasola, culminada en 2007, intenta conseguir la laminación de las avenidas, a la par que proveer de agua de riego a las zonas agrícolas circundantes. Sin embargo, sucesivas crecidas del río (como la de 2010 o la de 2016), así como las progresivas ampliaciones del Parque Tecnológico de Andalucía y de la zona urbana de Campanillas, ponen de manifiesto la necesidad de mayor análisis y de planteamiento de nuevas soluciones, que complementen a las defensas existentes.

Por todo ello, este estudio pretende establecer las causas y cuantificar la importancia de estos fenómenos de avenida, con la intención de plantear posibles soluciones desde el punto de vista de la actuación mediante obras de ingeniería civil.

1.2. Objeto de estudio

El presente estudio tendrá como objetivos principales:

- La caracterización de la hidrología de la zona de estudio que permita medir la escorrentía en período de avenida
- Elaboración de un modelo hidrodinámico 1D que permita analizar los efectos de las avenidas sobre su zona circundante.
- El cálculo bajo estos supuestos de la erosión general, así como de la erosión local en las infraestructuras localizadas en el curso del río Campanillas.
- Detallar los efectos del paso de las avenidas sobre el Distrito de Campanillas, mediante un estudio 2D.
- Establecer posibles soluciones para evitar las consecuencias derivadas de una posible avenida.

1.3. Localización y zonas afectadas

La zona objeto de estudio es la cuenca del río Campanillas, aguas abajo del embalse de Casasola. La zona de estudio se encuentra principalmente en el Término Municipal de la ciudad de Málaga. Se estudiarán 15,200 m, del total aproximado de 35,300m que presenta la totalidad del cauce, desde el embalse de Casasola hasta su desembocadura en el Río Guadalhorce, a un kilómetro del Aeropuerto de Málaga.



Figura 1.1. Provincia de Málaga. Cuencas hidrográficas. Cuencas alta y baja del río Campanillas

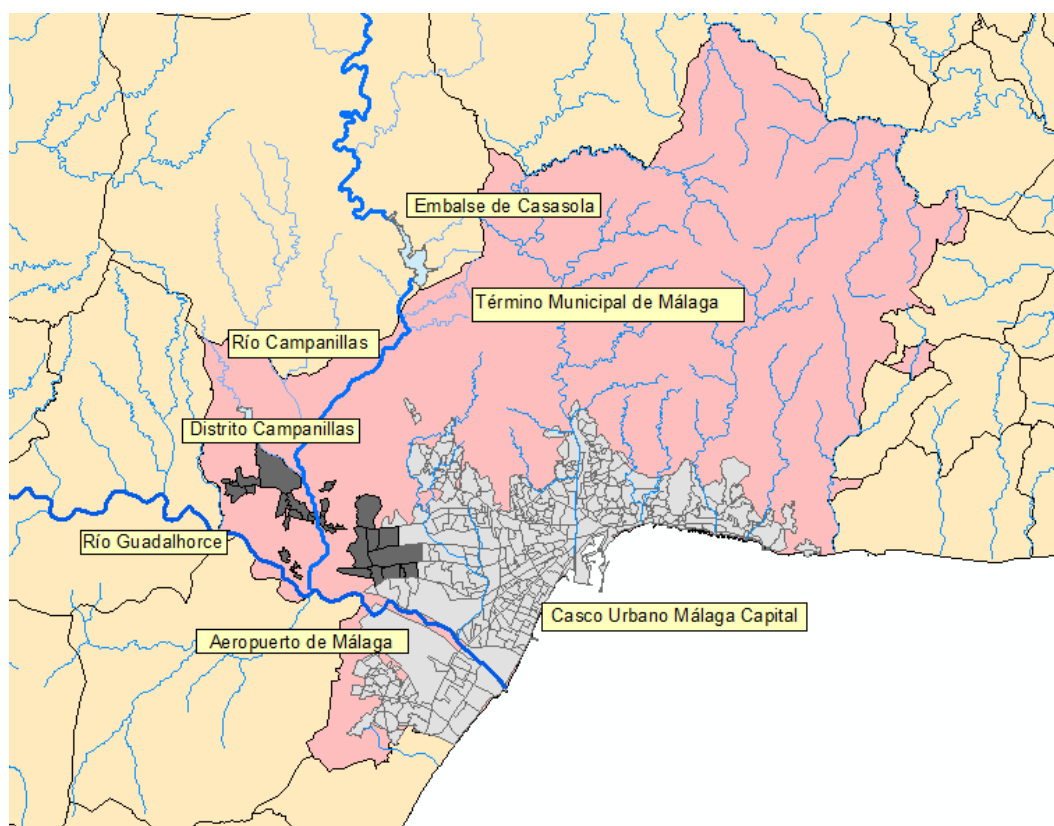


Figura 1.2. Término municipal de Málaga. Casco urbano de Málaga y del Distrito Campanillas

En el siguiente plano se puede ver la disposición de los principales elementos urbanos en la zona de estudio. Con ello se puede situar ésta en el entorno de la ciudad de Málaga. Una vez atravesada la presa de Casasola, el río entra en el Término Municipal de la ciudad de Málaga.

Como se puede apreciar en la imagen, el río atraviesa el Distrito de Campanillas, lo que, como después se comprobará, constituye el principal foco de los posibles problemas de inundabilidad a tener en cuenta. Finalmente, se produce la desembocadura en el Guadalhorce, producida a un escaso kilómetro aguas arriba del aeropuerto de Málaga

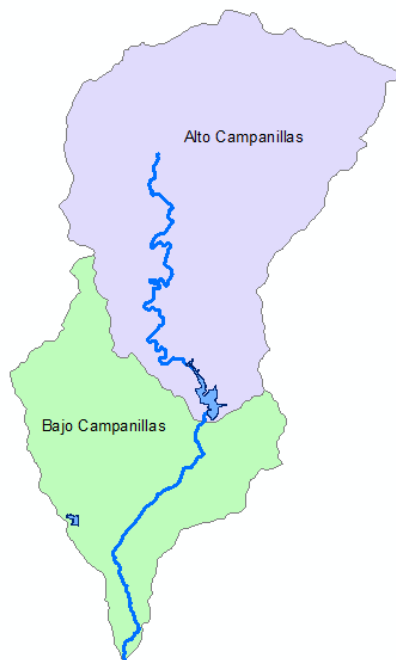


Fig 1.3. Cuencas alta u Baja del Campanillas

Andalucía. La zona del mismo más cercana al margen podrá verse afectada por los distintos fenómenos de avenida que se consideran.

El tramo de estudio comienza en el desagüe de la presa de Casasola, con una cota de 130m, desarrollándose durante 15.2 km hasta su desembocadura. A su paso por el Distrito de Campanillas, el cauce del río atraviesa principalmente terrenos de cultivo y zonas urbanas.

A aproximadamente 10.5 km de la desembocadura, el río se bifurca rodeando una pequeña urbanización, que se ve completamente inundada al presentarse las avenidas, como comprobaremos posteriormente. Posteriormente, en los siguientes 5 km siguiendo el sentido del flujo se encuentran distintos terrenos de cultivo, así como distintas urbanizaciones construidas en los márgenes del río.

Entre los puntos situados a 5,606 m y 4,496 m de la desembocadura se encuentra en la margen derecha del río, siguiendo el sentido del flujo, el Parque Tecnológico de

En la misma margen, encontramos tras el parque tecnológico la principal zona urbana de Campanillas, compuesta por los barrios de Campanillas, El Prado, El Brillante, el Roperio y Pilar del Prado. La cercanía de los mismos al propio cauce del río provocará su inundación durante los períodos de avenida. Por ello, serán el principal objeto de este estudio, siendo el principal objetivo del mismo la protección de esta zona.



Fig 1.4. Aguas abajo de la presa de Casasola



Fig 1.5. Zona urbana de Campanillas

Uniendo los barrios de El Prado y Pilar del Prado encontramos el primer puente (Puente A-7054). Aguas abajo del mismo el cauce continúa atravesando distintos terrenos de cultivo, hasta llegar al puente sobre la autovía A-357. Finalmente tras transcurrir otro kilómetro el cauce alcanza el puente de ave y ferrocarril, así como un puente en desuso de antigua construcción.



Fig 1.6. Desembocadura del Campanillas en el Guadalhorce

Como será visto posteriormente, en el tramo entre el puente de la autovía hasta la desembocadura la posible inundación derivada de las avenidas en el Campanillas se verán dominadas por los efectos debido a las inundaciones del río Guadalhorce.

2. DATOS PREVIOS

En este apartado se revisarán los datos utilizados para la posterior elaboración de los estudios hidrológicos e hidrodinámicos, así como de la dinámica sedimentaria lo largo del cauce. Las fotografías disponibles de los puentes han sido tomadas durante el trabajo de campo realizado.

2.1. Caracterización de las infraestructuras.

Para la caracterización de las distintas infraestructuras de la zona se realizó un estudio de campo en el que se fue recorriendo el cauce del río desde la localidad de Campanillas hasta pasado el último puente en desuso, siguiendo el recorrido del cauce durante aproximadamente 4 km

2.1.1. Puente en Campanillas. Puente A-7054

Es un puente que consta de un carril para cada sentido, uniendo distintos barrios del Distrito de Campanillas. Tiene 72m de longitud de tablero y 10.5m de ancho con un grado de esviación de 53° con respecto a la dirección perpendicular al flujo. El tablero tiene 1.5 m de espesor. Este puente se denominará Puente 1



Figura 2.1. Planta Puente 1

El puente consta de cuatro pilas, de 1.2 m de espesor, separadas entre sí por 9.20 m de distancia horizontal. Los dos vanos de los extremos tienen 6.4 m de longitud. Las pilas, de hormigón armado, tienen una longitud de 11.70 m, incluido un acabado en punta en ambos extremos. Las pilas se unen al tablero mediante cinco vigas de hormigón armado apoyadas sobre éstas. La parte inferior de las pilas se encuentra reforzada por una zapara de hormigón de 2.2 m de anchura, con 50 cm de distancia del borde de la pila al de la zapata en todas sus direcciones.

Ambos estribos del puente son verticales, y de hormigón armado.



Figura 2.2. Puente 1. Detalle de pilas y cara inferior del tablero.

2.1.2. Puente A-357

El puente sobre la autovía A-357, en adelante Puente 2, es un puente de dos tableros de 11 m de ancho cada uno, separados por tres metros. La longitud de los tableros es de 70 m. en cuanto a la posterior modelización del puente, se modelará como un único puente de 25 m de ancho. El puente da cabida a dos carriles por cada sentido para la autovía.



Figura 2.3. Planta del Puente 2

Cada tablero tiene un único grupo de pilas central, compuesto por tres pilas circulares de 90 cm de diámetro, y separadas entre sí por una distancia de 4.2 m. La distancia a cada uno de los estribos es de 34 m. Las pilas se unen al tablero, de 1.5 m de espesor, a través de un capitel de hormigón armado de 1.8 m de ancho y 1.1 m de espesor.

Ambos tableros comparten estribos, siendo éstos verticales y de hormigón armado.



Figura 2.4. Vano derecho Puente 2. Cara inferior del tablero y estribo derecho.

2.1.3. Puente Ave y Ferrocarril

Se trata de dos puentes, uno destinado a AVE y otro a ferrocarril de 13 y 7 metros de ancho, respectivamente. La longitud de ambos es de 152 m. El tablero, en ambos tiene 1.5 m de espesor. El primer puente da servicio a dos líneas de AVE, mientras el segundo a una de ferrocarril, con una pequeña pasarela peatonal. Dado que la distancia entre ambos puentes es de aproximadamente 15 m, se ha optado por modelizar ambos de manera independiente. Estos puentes constituirán los puentes 3 y 4 de nuestro estudio, respectivamente.



Figura 2.5. Planta de los Puentes 3 y 4

En cuanto a las pilas, en ambos puentes se encuentran seis grupos de dos pilas circulares, unidas mediante una viga de hormigón armado. La distancia entre grupos de pilas interiores es de 24 m, con una distancia de 12 m con respecto a los estribos. El grosor de las pilas circulares es de 1.2 m de diámetro, separadas entre sí por una distancia de cuatro metros. La parte inferior de las pilas se encuentra reforzada por una zapata de hormigón de 6 m de longitud, protegida con escollera. Asimismo, también se aprecia protección de escollera en ambas márgenes del cauce central del río.

Como nota se puede apreciar un gran desnivel de altura entre unos vanos y otros, debido a que no sólo el puente atraviesa el cauce central del río, sino también espacio de ambas márgenes.

En cuanto a los estribos, cada tablero tendrá su propio estribo vertical, de hormigón armado.



Figura 2.6. Puente 3. Detalle de pilas y protección de escollera



Figura 2.7. Puente 4. Inferior del tablero y pilas

2.1.4. Puente en desuso

El último puente (Puente 5) es un puente con un tablero de 74 m de largo y 5 de ancho. El espesor de tablero es de 1.5 m. El puente se encuentra prácticamente en estado de abandono, siendo su posible uso únicamente el de paso de peatones, ciclistas y algún vehículo.



Figura 2.8. Planta del Puente 5 junto al de ferrocarril

En cuanto a la sección del puente, consta de cuatro pilas de morfología ovalada, de 1.2 m de espesor, separadas entre sí por vanos de 15 m. En los extremos se encuentran dos vanos de 12.5 m. el extremo en sentido opuesto al flujo tiene un acabado en punta. La longitud total de las pilas es de 3 m.



Figura 2.9. Puente 5. Detalle de la erosión en la zapata del puente

2.2. Topografía y altimetría.

Para la evaluación de la elevación del terreno se ha utilizado el MDT-01 y el MDS-01 del estudio de MDE locales de la cuenca del Guadalhorce (2008), descargado del servicio de Descargas de Ortofotografía y Datos del Territorio de la Junta de Andalucía. La alta densidad de mallado nos será de utilidad especialmente para el cálculo de la hidrodinámica 2D. Se han combinado distintas celdas de 1x1 km hasta cubrir todo el espacio de estudio

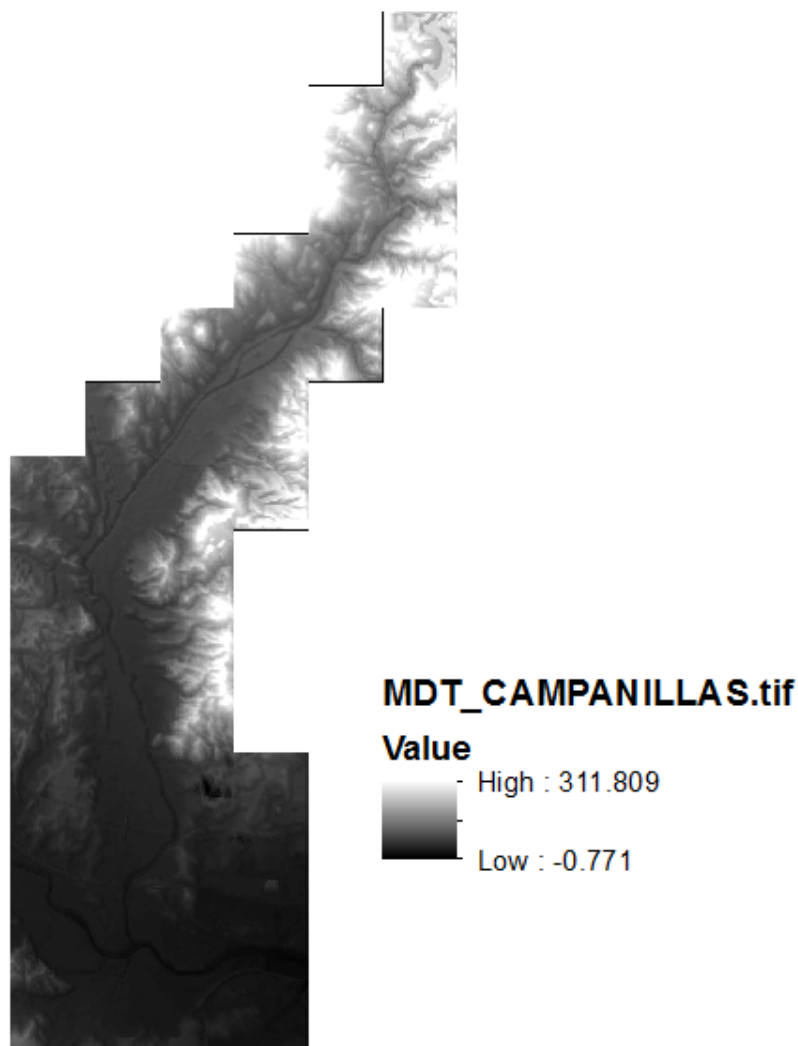


Figura 2.10. MDT-01 de la zona de Estudio

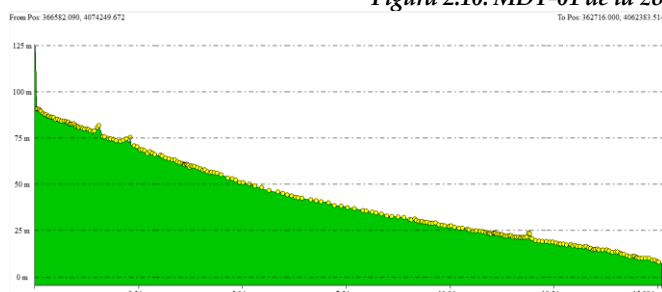


Figura 2.11. Litología cuenca baja del río Campanillas

En cuanto al perfil longitudinal del tramo bajo del cauce, la pendiente oscila entre 0.008m/m en la parte alta, y 0.003m/m en el tramo cercano a la desembocadura, siendo la pendiente media del tramo de 0.005m/m.

2.3. Geología.

La Geología en el área de estudio está constituida principalmente por distintas rocas metamórficas. Asimismo, en el cauce del río se encuentra un terreno compuesto por arenas, limos, gravas y cantos, producto del arrastre del río en avenidas. Los datos se han obtenido del portal de descargas de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

Estos factores, a falta de datos concretos sobre granulometría, permiten estimar una curva granulométrica para el terreno de arena gruesa poco homogénea.

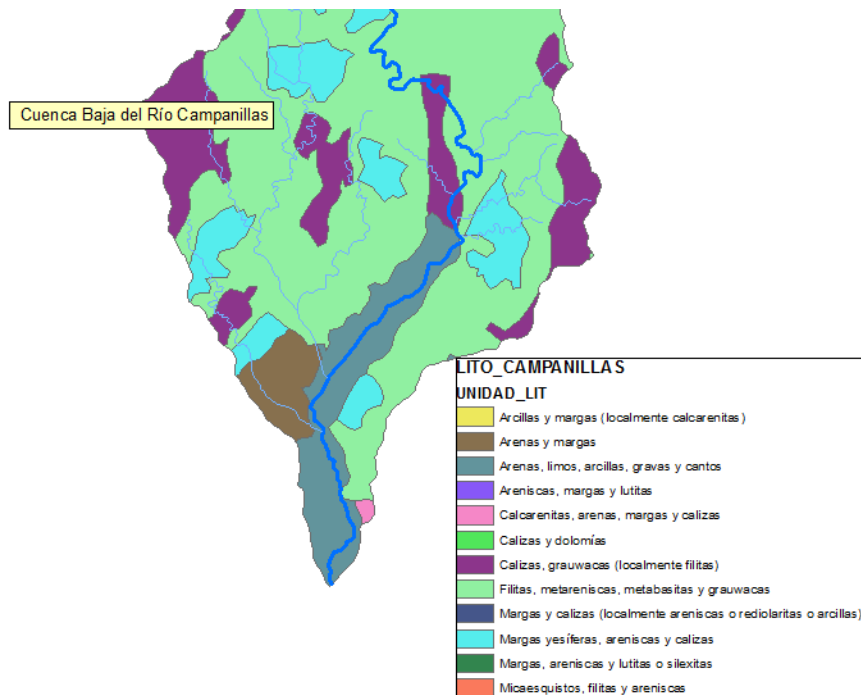


Figura 2.12. Litología cuenca baja del río Campanillas

El cauce aluvial, por tanto, estará formado por arena gruesa, y los márgenes en los que se asientan las distintas zonas de cultivo y urbanas estarán principalmente conformados por un terreno de filitas, metareniscas, metabasitas y grauwacas.



Figura 2.13. Suelo del cauce a su paso por Campanillas

De acuerdo con lo observado en la experiencia de campo, el suelo del cauce está conformado principalmente por arena gruesa, fragmentos de roca y de cantos, y presenta un cierto grado de acorazamiento, estando los fragmentos de mayor tamaño en las capas superiores del terreno.

En general, se ha supuesto el D_{50} de 3 mm, y el D_{95} de 30 mm para la realización de este trabajo. Para el estudio de la dinámica sedimentaria, como se verá más adelante, se ha supuesto también la granulometría del terreno, suponiéndolo como una arena gruesa-grava

heterogénea mal graduada. Esta consideración se debe a la presencia observada de gran cantidad de fragmentos grandes de roca y grava, que dan paso directamente a arena, observándose poca presencia de diámetros intermedios. Al ser observación directa del terreno, ha de tenerse en cuenta que solo sirve para poder estimar una granulometría.

2.4. Usos del suelo y previsión de futuro.

En este apartado se revisarán los usos actuales del terreno, cuya tabla de datos se adjunta en el anexo y se utilizará durante el estudio hidrológico para establecer el Número de Curva aplicada para hallar la precipitación neta. Los datos se han obtenido del portal de descargas de Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

Así mismo, se repasarán los usos presentes y futuros previstos por el PGOU de la ciudad de Málaga de julio de 2011, con vistas a establecer qué zonas son susceptibles de futura urbanización, y por tanto en qué zonas se puede prever que se necesite protección contra posibles inundaciones en el futuro cercano.

2.4.1. Usos de Suelo

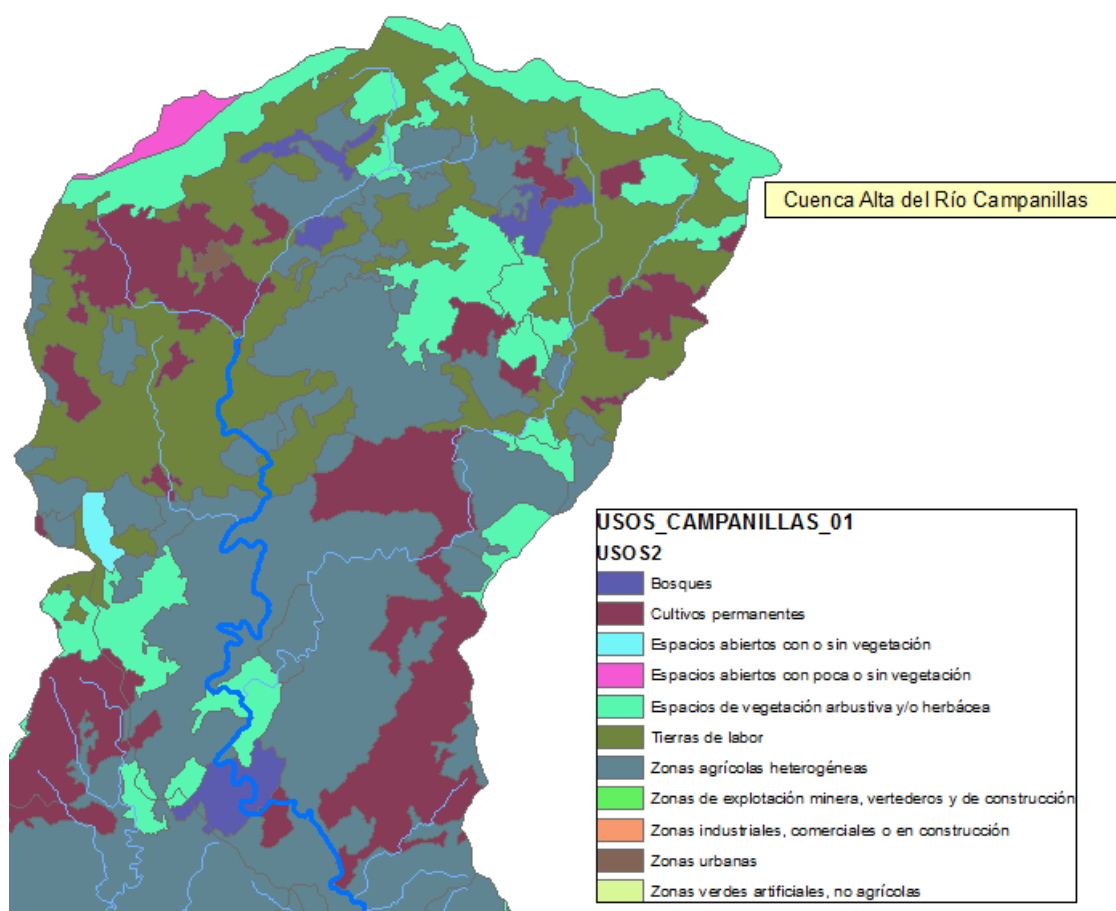


Figura 2.14. Usos de suelo en la Cuenca Alta del Campanillas.

Se puede ver que la mayor parte del suelo de la cuenca alta está dedicado a su uso como zona agrícola heterogénea, con importantes zonas destinadas a tierras de labor y espacios abiertos en su zona norte. Existen también importantes espacios dedicados a cultivos permanentes.

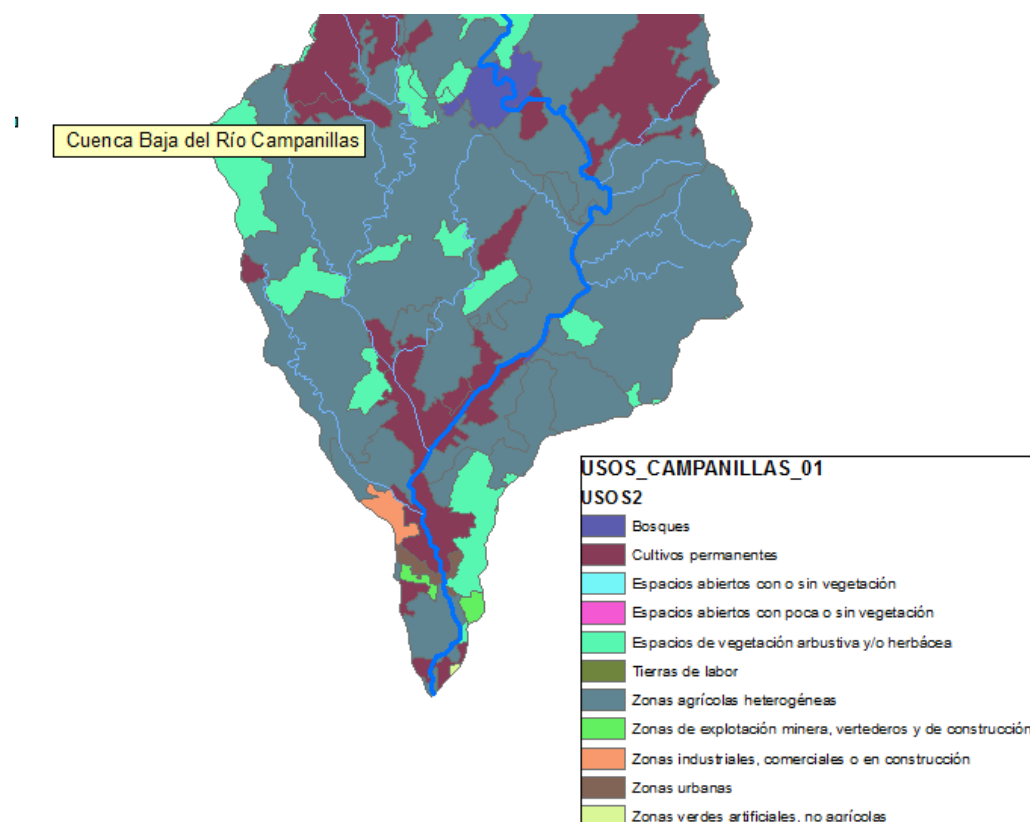


Figura 2.15. Usos de suelo en la Cuenca Baja del Campanillas.

Como se puede apreciar en la imagen, en el caso de la cuenca baja ésta está constituida principalmente por terrenos de uso agrícola, heterogénea en toda la extensión de la cuenca, y destinada a cultivos permanentes en la zona que circunda el cauce principal, existiendo ciertos espacios abiertos.

En el extremo sur, cercano a la desembocadura, encontramos la zona industrial del Parque Tecnológico de Andalucía, y la zona urbana, y en construcción del Distrito de Campanillas.

2.4.2. Plan General de Ordenación Urbanística (2011).

En cuanto al PGOU de la ciudad de Málaga, se ha comparado la situación actual en cuanto a calificación del suelo, con la situación prevista en la próxima planificación, con el propósito de establecer si es necesario tener en cuenta o no posibles ampliaciones de espacio urbanizable de cara a establecer una protección frente a avenidas.

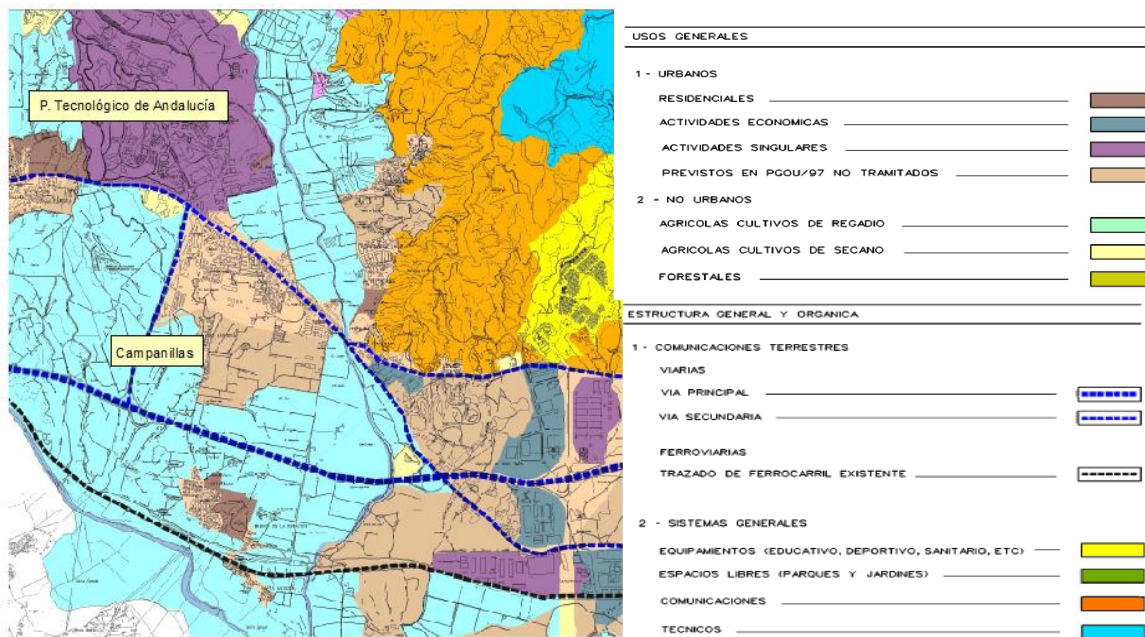


Figura 2.16. PGOU entorno Distrito de Campanillas

En el documento de aprobación provisional (informe de situación actual) se puede comprobar que el núcleo urbano de Campanillas está calificado como de uso urbano residencial, y el Parque Tecnológico de Andalucía como de uso urbano destinado a actividades singulares. El terreno junto al margen del río está destinado a uso como terreno agrícola de regadío.

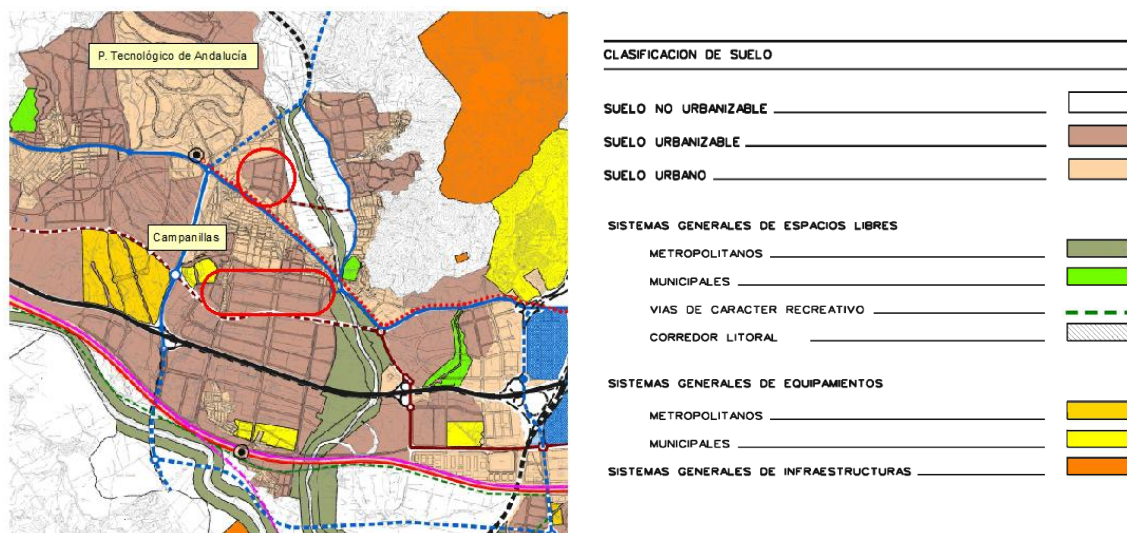


Figura 2.17. PGOU entorno Distrito de Campanillas

Sin embargo, en el documento de subsanación de deficiencias (plano de propuestas de uso) se propone un cambio de uso destinado a la progresiva urbanización de la zona. Se ha atendido especialmente a las zonas marcadas en rojo, que prevén una ampliación del Parque Tecnológico, así como una extensión hacia el sur del suelo urbano, así como un reacondicionamiento de los márgenes del río como espacio libre metropolitano.

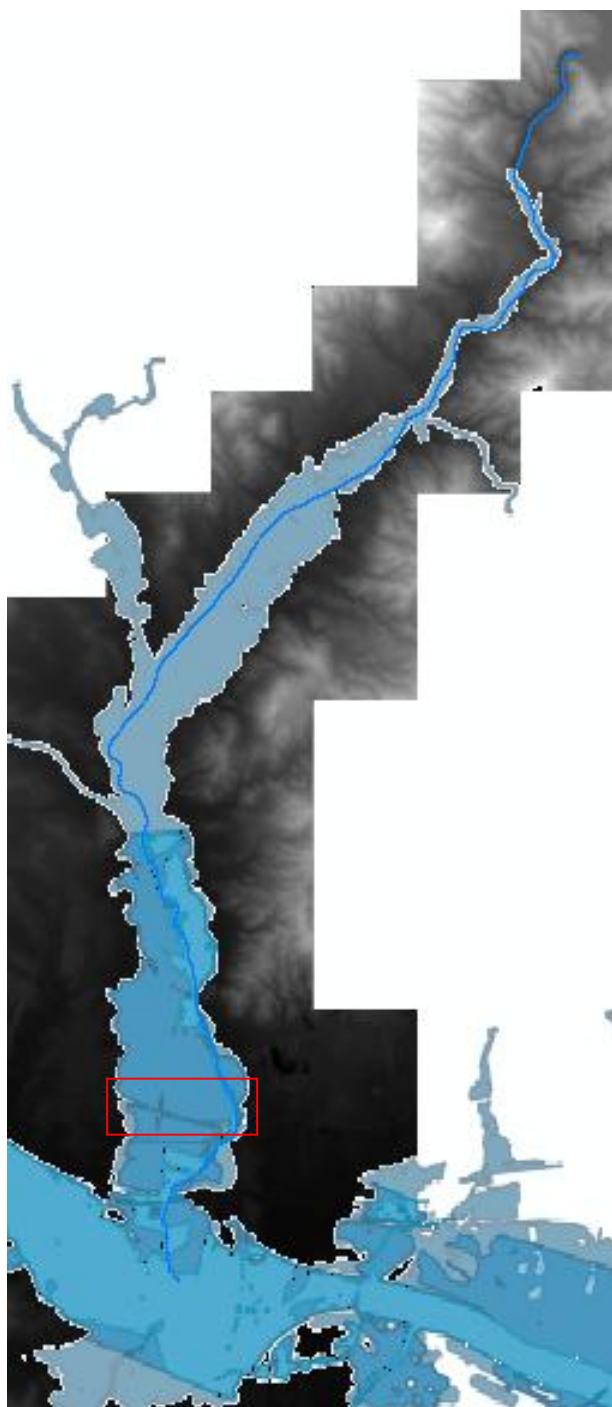
Estos terrenos son los definitivamente aprobados en el PGOU de 2011, por lo que una actuación que pretenda prevenir los efectos de futuras avenidas deberá tener en cuenta la posible expansión de la zona.

En este trabajo no se extienden las zonas de interés hacia el sur, al considerar que más allá del puente de la autovía, los efectos de posibles avenidas se verán dominados por el Guadalhorce, como se verá en el próximo apartado.

2.5. Antecedentes hidrodinámicos e hidrológicos.

2.5.1. Mapa de inundabilidad Consejería de Medio Ambiente.

Se ha utilizado el servicio WMS de Mapas de Peligrosidad e Inundaciones de la Red de Información Ambiental de la Junta de Andalucía (REDIAM), utilizado como referencia y punto de partida para el presente estudio.



Para este estudio, la REDIAM evaluó la incidencia de inundación de T500 desde la desembocadura en el Guadalhorce hasta prácticamente la presa de Casasola. Las inundaciones de T10 y T100, sin embargo, se evaluaron hasta último afluente del Campanillas, en el entorno del Parque Tecnológico de Andalucía.

Este trabajo, aunque se apoya en el WMS disponible, pretende ir más allá. Para ello contrasta y reevalúa los resultados disponibles, calculándose no sólo la lámina de agua, sino también la velocidad de la misma y las posibles afecciones al entorno urbano de Campanillas. Por tanto, aunque útil como herramienta, la presencia de este servicio WMS complementa, y no sustituye, al presente estudio.

A partir de este mapa se ha calculado la máxima altura que alcanza la lámina de agua del Guadalhorce, para usarla como condición de contorno aguas abajo para los periodos de retorno de estudio (10, 100 y 500 años). Para ello se evalúa en el mapa la cota máxima de elevación de la lámina de agua, sobre el MDE y la topografía del terreno.

Asimismo, este servicio ayuda a establecer hasta dónde alcanza la posible influencia del río Guadalhorce, aguas arriba del Campanillas. Tras realizar la simulación hidrodinámica, se establece que la posible influencia alcanza hasta pasado el puente de la A-357, recuadrado en la imagen.

Figura 2.18. WMS inundabilidad de la Rediam.

2.5.2. Fotografías de inundaciones previas.

Se ha obtenido información de desbordamientos previos del río Campanillas. Destacan la avenida de febrero de 2010 y de diciembre de 2016.



*Figura 2.18. Crecida Campanillas 17-02-10.
(decampanillas.blogspot)*



*Figura 2.19. Crecida Campanillas
04-12-16. (Diario Sur)*

Los datos de precipitación de febrero de 2010, junto con los cálculos hidrodinámicos posteriores, permiten establecer que las precipitaciones fotografiadas corresponden aproximadamente al caudal dominante en el río, y que tienen un período de retorno aproximado de siete años. No obstante, se calculará la avenida con un período de retorno de 10 años, por ser la calculada por la Junta de Andalucía, pudiendo comparar los resultados obtenidos con los del WMS de inundabilidad utilizado.

Como se puede comprobar, ambos fenómenos corresponden a una avenida parecida. En ambos casos, la fotografía está tomada en el entorno del Puente 1, al paso del río por el barrio de Campanillas. La avenida en ambos casos no produce desbordamiento del río, llenando por completo el cauce principal, y asimilándose por tanto a la Máxima Crecida Ordinaria. El puente, para el caso de esta avenida, no entra en carga, aunque se produce una elevación considerable de la lámina de agua. Es de esperar que, para avenidas mayores, se produzca la entrada en carga del mismo, como se comprobará una vez se lleve a cabo el modelo hidrodinámico.

Estas avenidas provocaron numerosos daños materiales en la zona, produciéndose pequeños desbordamientos así como inundaciones en su trascurso. En combinación con la crecida del Guadalhorce, las avenidas provocaron inundaciones en localidades como Cártama o Pizarra, lo que evidencia la necesidad de un estudio profundo, así como actuaciones que eviten las afecciones.

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Para el cálculo de los hidrogramas, necesarios para el estudio hidrodinámico de la cuenca, se parte de los parámetros de la cuenca del río Campanillas, dividido en dos tramos, antes y después del embalse de Casasola. Con estos parámetros, y a partir de una serie de datos estadísticos de precipitaciones, se elabora la curva IDF, que nos aportará nuestra intensidad de diseño, dibujando posteriormente un hietograma de diseño mediante el método de los bloques alternos. Después, se calcularán las extracciones mediante el método de los números de curva del SCS, y posteriormente se llevará a cabo la transformación precipitación-escorrentía, mediante el cálculo del Hidrograma de Clark, con el programa HEC-HMS.

Tabla 3.1. Subcuencas del Río Campanillas

Rio	Area [km ²]	Longitud [km]	Desnivel altitudinal [m]	J	Tc [h]
Campanilla alto	185	20.1	0.270	0.013	6.656
Campanilla bajo	102	15.2	0.080	0.005	6.431

3.1. Estudio de las precipitaciones.

Partiendo de los datos de precipitaciones de la AEMET para la estación MÁLAGA AEROPUERTO 1960-2010, se completa la serie disponible de precipitaciones para la estación agroclimática más representativa de la cuenca, MÁLAGA.

De esta serie obtendremos los máximos absolutos de cada año hidrológico, de los que obtendremos las precipitaciones diarias de diseño, previo ajuste estadístico mediante los métodos de Gumbel y SQRT-MAX. La serie de datos, así como el cuadro de precipitaciones máximas se adjunta en el anexo correspondiente.

3.1.1. Serie de Gumbel

La serie de Gumbel se ha calculado partiendo de las precipitaciones reales ordenadas de menor a mayor, asignándoles una frecuencia. Una vez asignada esta frecuencia, se aplica el método de Gumbel, aplicando la fórmula, y obteniendo unas precipitaciones de cálculo asignadas numéricamente a las distintas frecuencias.

Los resultados se presentan en forma logarítmica, lo que permite mostrarlos en forma de recta facilitando su interpretación.

Tabla 3.2. Parámetros serie de Gumbel

Freq	N	Preal [mm]	$-\ln(\ln(1/f))$	Pcalc [mm]
0.063	1.000	34.500	-1.020	20.479
0.125	2.000	35.600	-0.732	28.050
0.188	3.000	36.000	-0.515	33.758
0.250	4.000	38.600	-0.327	38.720
0.313	5.000	42.000	-0.151	43.339
0.375	6.000	42.600	0.019	47.825
0.438	7.000	43.600	0.190	52.325
0.500	8.000	45.400	0.367	56.961
0.563	9.000	51.400	0.553	61.862
0.625	10.000	68.200	0.755	67.185
0.688	11.000	79.200	0.982	73.149
0.750	12.000	82.200	1.246	80.103
0.813	13.000	88.600	1.572	88.683
0.875	14.000	106.200	2.013	100.300
0.938	15.000	110.500	2.740	119.434

m	0.038	α	0.038
n	1.798	u	47.315

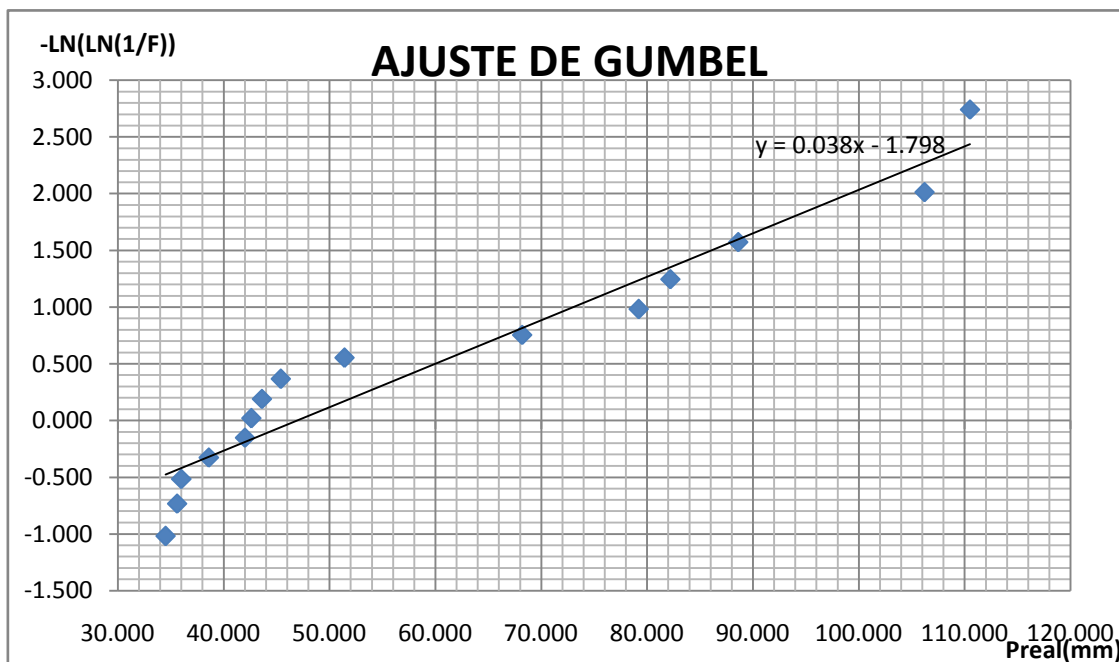


Figura 3.1. Curva de ajuste de Gumbel de las precipitaciones.

Con esta curva, se obtienen los distintos valores de Precipitación diaria para los distintos períodos de retorno considerados.

3.1.2. Serie SQRT-MAX

Para el cálculo del método SQRT-MAX, se ha seguido el método de Zorraquino, según el cual a partir de la división de la media de la muestra (precipitaciones máximas anuales de la serie) entre la desviación típica de la misma (llamdo aquí Cv), se asignan distintos coeficientes para llevar a cabo el ajuste estadístico.

Tabla 3.3. Parámetros SQRT-MAX

media	60.778
desviación	30.417
Cv	0.500

j	aj * (ln(Cv))j	i	bj * (ln(k))j
0	1.801	0	2.342
1	1.7123	1	0.568
2	11.287	2	1.428
3	16.570	3	0.187
4	13.724	4	0.209
5	5.673	5	0.111
6	0.935	6	0.016
Suma=LN(k)	3.793	Suma=LN(L1)	0.648
k	44.395	L1	1.913
$\alpha = k \cdot L1 / (1 - \exp(-k)) / 2 / \text{media}$			0.698

Siendo aj y bi coeficientes tabulados dependientes de Cv. Aplicando la fórmula de la distribución, obtenemos las precipitaciones requeridas para los períodos de retorno considerados.

$$F(x) = \exp\left[-k(1 + \sqrt{\alpha x}) \cdot \exp(-\sqrt{\alpha x})\right]$$

Donde x son las distintas precipitaciones para las frecuencias conocidas (inversa del período de retorno considerado).

Tabla 3.4. Comparación Precipitaciones de diseño Gumbel / SQRT.MAX

GUMBEL		SQRT	
T	P	T	P
5	87	5	79
10	107	10	98
25	131	25	125
50	150	50	146
100	168	100	169
200	187	200	193
500	211	500	228

Finalmente, se ha optado por utilizar el ajuste de SQRT-MAX, ya que resulta en un resultado más conservador en el valor extremo de T500, y por ser el método recomendado por el Ministerio de Medio Ambiente para el cálculo de las precipitaciones de diseño.

3.2. Cálculo de hietogramas de diseño.

Para el cálculo de los hietogramas de las precipitaciones de diseño T10, T25, T100 y T500, se ha obtenido el valor de I1/I24 del mapa de isolíneas del Ministerio de Fomento (Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular).

Después se ha procedido a realizar el diagrama de bloques alternos de cada curva IDF, suponiendo una duración total de la lluvia equivalente al tiempo de concentración de la cuenca (13 horas), y una duración de intervalo de 1 hora. Para ello se ha utilizado la fórmula aportada por el Ministerio de Fomento

$$I_t = I_{24} \cdot \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\left(\frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1^{0.1}} \right)}$$

3.2.1. T=10

Tabla 3.4. IDF y diagrama de bloques alternos T10

T	10.000
P24	97.874
I24	4.078
I1/I24	8.500
D	780.000
DT	60.000

T [min]	P [mm]
60.000	7.12
120.000	8.00
180.000	9.17
240.000	10.84
300.000	13.47
360.000	18.49
420.000	34.66
480.000	23.51
540.000	15.50
600.000	11.99
660.000	9.92
720.000	8.54
780.000	7.53

IDF T=10			
T [min]	I [mm/h]	Vol acum [mm]	Vol inc [mm]
60.000	34.7	34.664	34.664
120.000	23.5	47.013	12.349
180.000	18.5	55.473	8.459
240.000	15.5	62.009	6.537
300.000	13.5	67.367	5.358
360.000	12.0	71.917	4.550
420.000	10.8	75.876	3.959
480.000	9.9	79.381	3.505
540.000	9.2	82.526	3.144
600.000	8.5	85.376	2.850
660.000	8.0	87.982	2.606
720.000	7.5	90.381	2.399
780.000	7.1	92.603	2.222

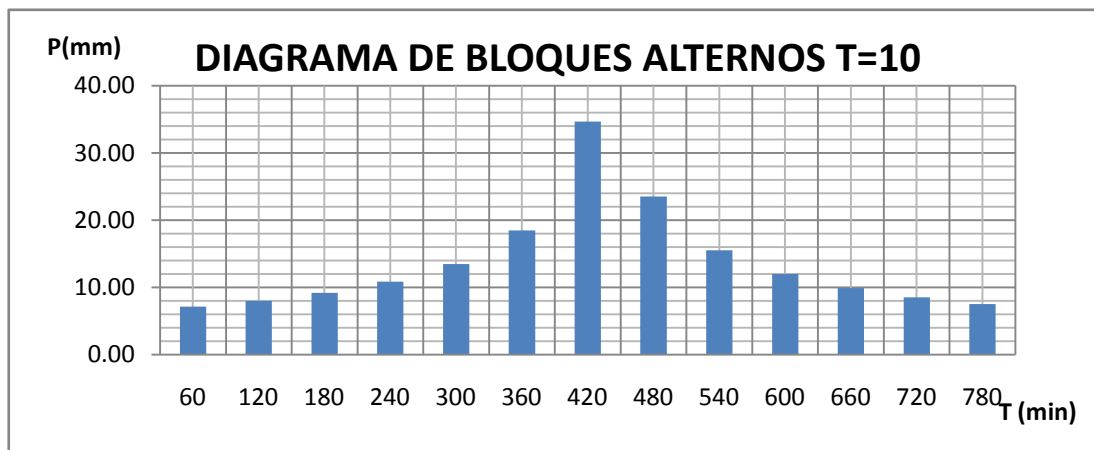


Figura 3.2. Hietograma T=10.

3.2.2. T=100

Tabla 3.6. IDF y diagrama de bloques alternos T100

T	100.000
P24	169.024
I24	7.043
I1/I24	8.500
D	780.000
DT	60.000

T [min]	P(mm)
60.000	12.30
120.000	13.81
180.000	15.84
240.000	18.72
300.000	23.27
360.000	31.93
420.000	59.86
480.000	40.59
540.000	26.77
600.000	20.70
660.000	17.14
720.000	14.74
780.000	13.01

IDF T=100			
T [min]	I [mm/h]	Vol acum [mm]	Vol inc [mm]
60.000	59.9	59.863	59.863
120.000	40.6	81.190	21.327
180.000	31.9	95.799	14.609
240.000	26.8	107.087	11.289
300.000	23.3	116.340	9.252
360.000	20.7	124.198	7.858
420.000	18.7	131.035	6.837
480.000	17.1	137.088	6.053
540.000	15.8	142.518	5.430
600.000	14.7	147.441	4.923
660.000	13.8	151.941	4.500
720.000	13.0	156.084	4.143
780.000	12.3	159.921	3.837

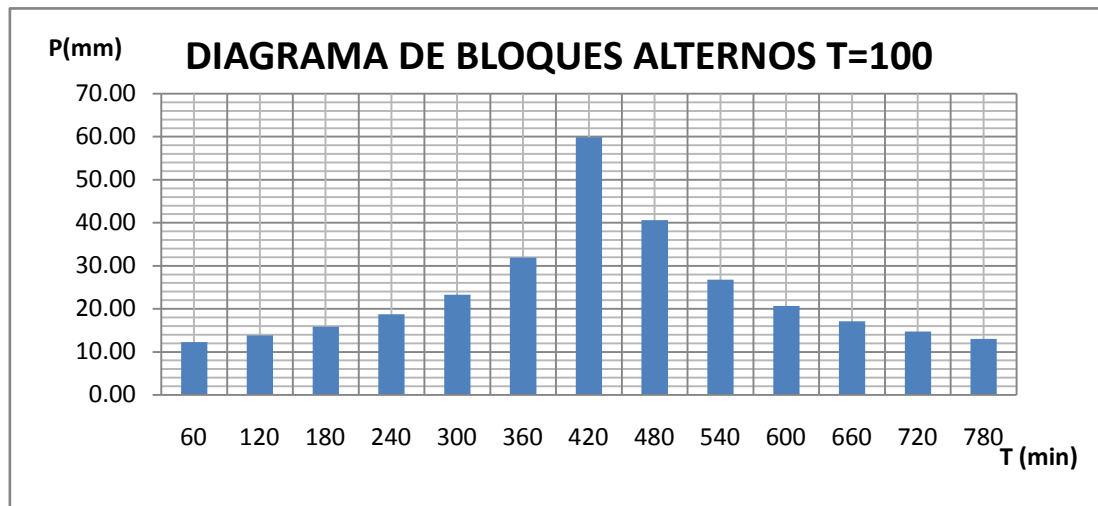


Figura 3.4. Hietograma T=100.

3.2.3. T=500

Tabla 3.7. IDF y diagrama de bloques alternos T500

T	500.000
P24	227.859
I24	9.494
I1/I24	8.500
D	780.000
DT	60.000

T [min]	P(mm)
60.000	16.58
120.000	18.62
180.000	21.35
240.000	25.24
300.000	31.37
360.000	43.05
420.000	80.70
480.000	54.73
540.000	36.09
600.000	27.90
660.000	23.10
720.000	19.88
780.000	17.53

IDF T=500			
T [min]	I [mm/h]	Vol acum [mm]	Vol inc [mm]
60.000	80.7	80.700	80.700
120.000	54.7	109.451	28.751
180.000	43.0	129.145	19.694
240.000	36.1	144.363	15.218
300.000	31.4	156.836	12.473
360.000	27.9	167.429	10.594
420.000	25.2	176.646	9.217
480.000	23.1	184.806	8.160
540.000	21.3	192.126	7.320
600.000	19.9	198.762	6.636
660.000	18.6	204.829	6.067
720.000	17.5	210.414	5.585
780.000	16.6	215.586	5.172

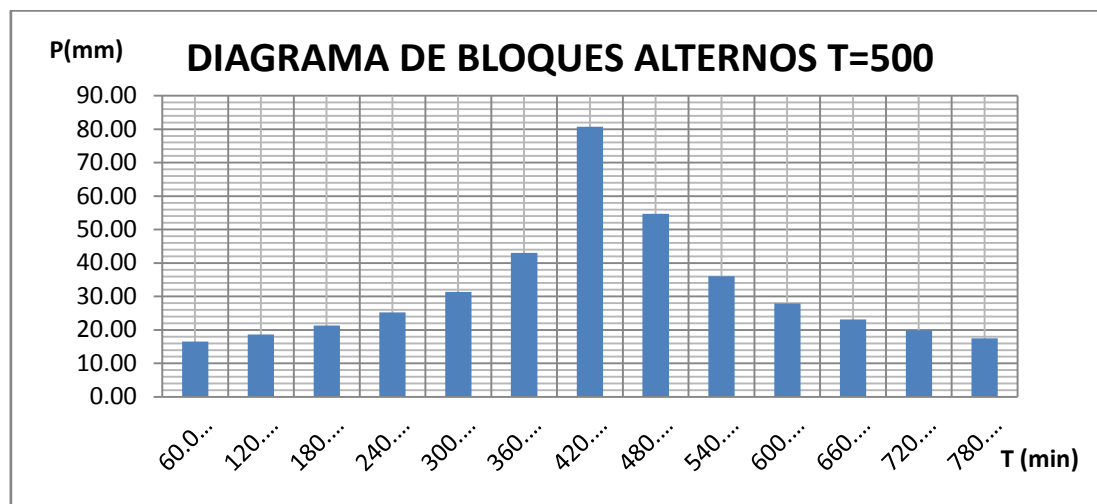


Figura 3.5. Hietograma T=500.

3.3. Datos embalse de Casasola

Para evaluar la escorrentía es necesario evaluar la influencia de la presa de Casasola, ya que provoca que el caudal aguas arriba de la zona de estudio sea un caudal regulado.

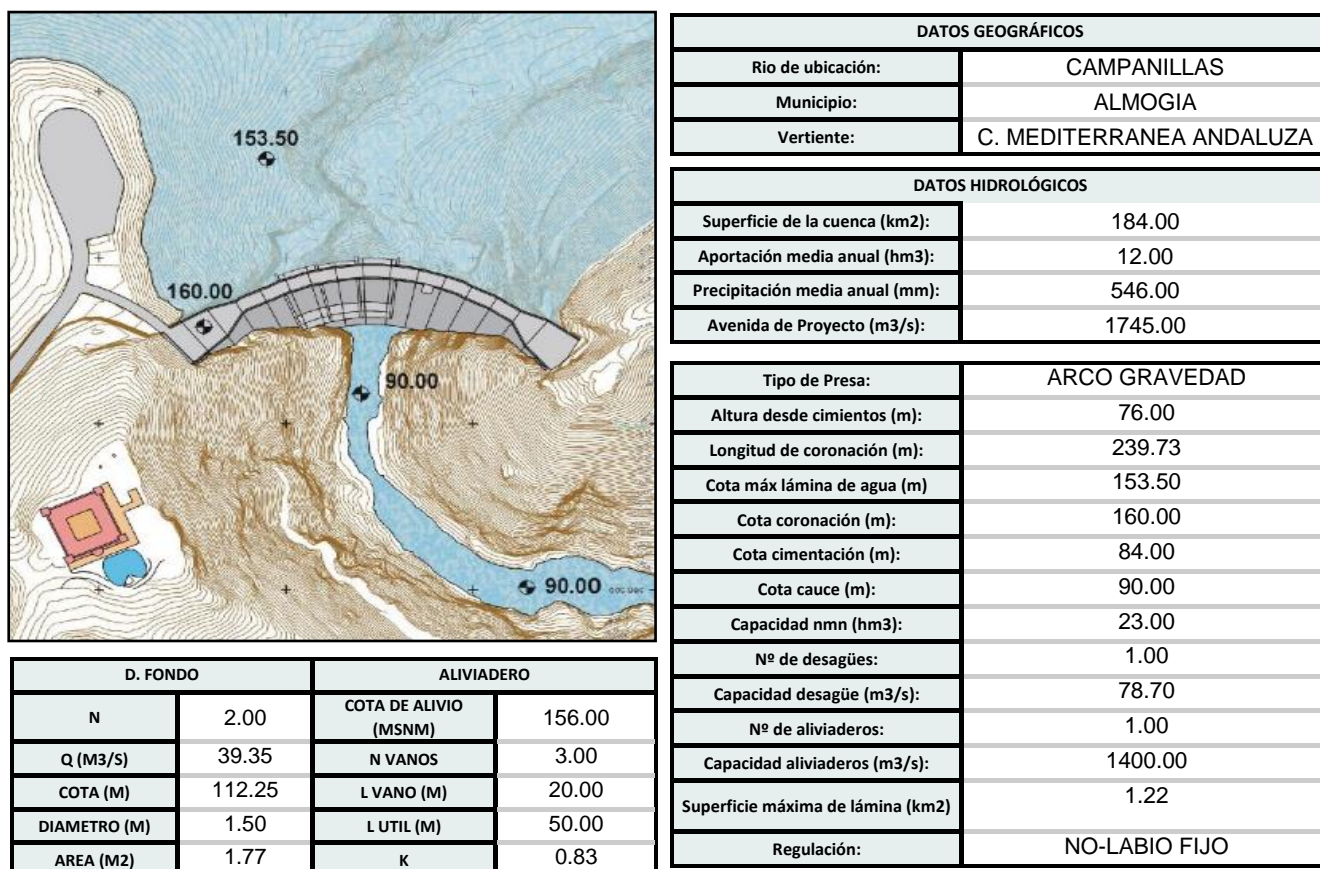


Figura 3.6. Ficha de Datos del embalse de Casasola. (embalses.net)

Se ha procedido a obtener las curvas almacenamiento-altura, de acuerdo con la metodología propuesta por el Colegio de Ingeniería de Montes de Madrid.

Tabla 3.8. Fórmulas Colegio Ingeniería de montes de Madrid

$V = 12.519 \cdot S^{1.2558} \quad (R^2 = 0.9458)$ Donde: S, Superficie de la lámina de agua (Km ²) V, Volumen embalsado correspondiente a la superficie S (Hm ³) $b^*(V. \text{máx.}) = \frac{S \cdot h}{V(\text{máximo})}$ $b = 1.0349 \cdot b^* - 0.1002 \quad (R^2 = 0.9979)$ $a = 0.4812 \cdot b^{0.6152} \quad (R^2 = 0.6378)$	$S(x) = S \cdot \left(\frac{x}{h}\right)^{2 \cdot a} \quad V(x) = \frac{S \cdot h}{b} \cdot \left(\frac{x}{h}\right)^{3 \cdot a}$
Formulación de Cálculo	
b*	4.03
b	4.07
a	1.14

Tabla 3.9. Curva Característica Embalse de Casasola

CURVA CARACTERÍSTICA EMBALSE DE CASASOLA			
X	COTA (m)	SUP (ha)	VOL (hm3)
1.00	84.00	0.00	0.0
2.00	90.00	0.37	0.0
3.00	100.00	3.48	0.1
4.00	110.00	10.54	0.6
5.00	120.00	22.16	1.8
6.00	130.00	38.77	4.1
7.00	140.00	60.76	8.0
8.00	150.00	88.41	14.0
9.00	160.00	122.00	22.8
10.00	170.00	161.78	34.8
11.00	173.00	174.95	39.1
12.00	190.00	260.75	71.2
ECUACION VOLUMEN		$y = 0.0076x^3 - 0.545x^2 + 1.331x - 0.963$	

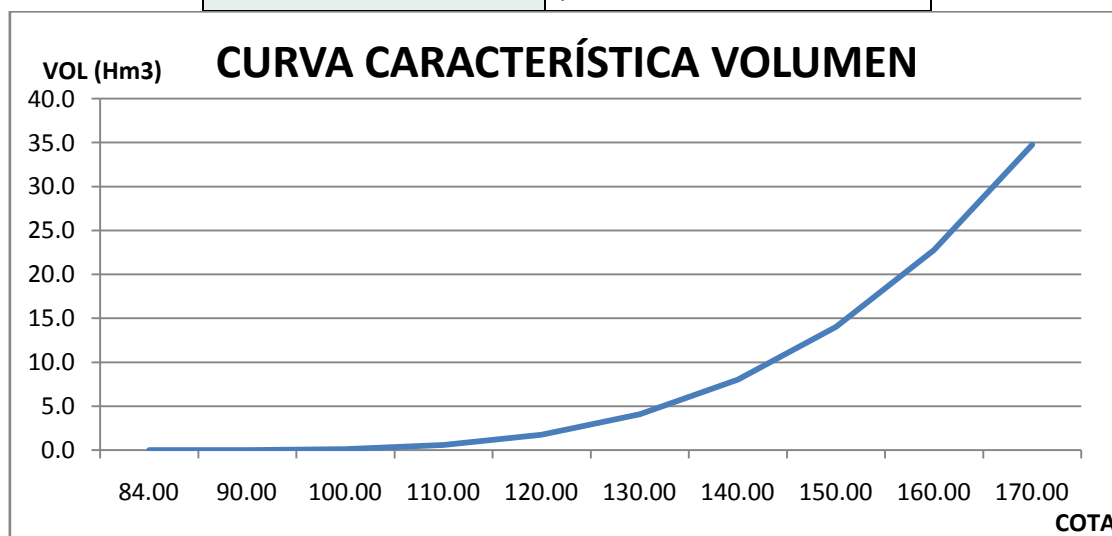


Figura 3.7. Curva Característica almacenamiento del embalse.

3.4. Obtención de los hidrogramas

Para la obtención de los hidrogramas de diseño, se ha completado un modelo de la cuenca del Guadalhorce, realizado en un trabajo anterior, pormenorizando el río Campanillas. Se ha llevado a cabo la extracción debida a infiltración mediante el método de los números de curva del SCS. El cálculo de los hidrogramas se ha llevado a cabo mediante el método de los hidrogramas unitarios sintéticos de Clark. La propagación en el cauce se ha calculado mediante el método de Muskingum-Cunge.

Tabla 3.10. Parámetros Muskingum-Cunge

RIO	LONGITUD	J	Tc	R
CAMPANILLA ALTO	20.1	0.013	6.655	4.991
CAMPANILLA BAJO	15.2	0.005	6.431	4.823

En cuanto al cálculo de las extracciones, se ha calculado el número de curva según tipo de uso del terreno, agrupándolo en distintas categorías. Los datos relativos a la distribución de usos de suelo se encuentran en el apéndice correspondiente.

Tabla 3.11. Usos de suelo y números de curva (CN)

ALTO CAMPANILLA	TIPO	AREA(M2)	AREA(%)	CN	pond
	URBANO	365,203	0.2%	80	0.2
	INDUSTRIAL	0	0.0%	85	0.0
	AGRICOLA	148,355,062	80.4%	71	57.1
	FORESTAL	4,727,014	2.6%	66	1.7
	PASTIZAL	31,056,655	16.8%	61	10.3
	TOTAL	184,503,933	100.0%	CNTOT	69.2

BAJO CAMPANILLA	URBANO	581,951	0.6%	80	0.5
	ABIERTO	596,495	0.6%	65	0.4
	INDUSTRIAL	798,873	0.8%	88	0.7
	AGRICOLA	86,533,617	85.2%	71	60.5
	FORESTAL	508,176	0.5%	66	0.3
	PASTIZAL	12,532,576	12.3%	58	7.2
	TOTAL	101,590,503	100.0%	CNTOT	69.5

Se han tomado valores correspondientes al Grupo hidrológico de suelo B (correspondiente a suelo arenoso, con infiltración media). Las diferencias en cuanto al valor de CN asignado en ambas subcuencas a cada tipo de suelo se debe a las distintas proporciones en cuanto a tipos de cultivo y pastizal presente en las mismas.

La estimación de los números de curva se ha llevado a cabo utilizando el siguiente cuadro, que ajusta el método de los números de curva del SCS a las cuencas españolas.

Uso del Suelo		Grupo Hidrológico del Suelo			
		A	B	C	D
Tierras cultivadas	con tratamiento de conservación	72	81	88	91
	sin tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales	Condición pobre	68	79	86	89
	Condición buena	39	61	74	80
Praderas		30	58	71	78
Bosques	Cubierta pobre	45	66	77	83
	Cubierta buena	25	55	70	77
Espacios abiertos: con césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.	Buena condición: cubierta de pastos sobre más del 75% del área	39	61	74	80
	Condición aceptable: cubierta de pastos sobre el 50 a 75% del área	49	69	79	84
Áreas comerciales y de tiendas (85% impermeable)		89	92	94	95
Zonas industriales (75% impermeable)		81	88	91	93
Zonas Residenciales	Tamaño medio de la parcela (m ²)	% medio imp.			
	500	65	77	85	90
	1000	38	61	75	83
	1350	30	57	72	81
	2000	25	54	70	80
Tejados, parkings, superficies impermeables en general	4000	20	51	68	79
		98	98	98	98
	Pavimentadas, con bordillos y bocas de tormenta	98	98	98	98
	De grava	76	85	89	91
Calles y carreteras	De tierra	72	82	87	89

Figura 3.8. Asignación de número de curva SCS adaptado a cuencas españolas.

Estos datos se exportarán para llevar a cabo el modelo de HEC-HMS, estableciendo tres situaciones para las tres precipitaciones de diseño establecidas.

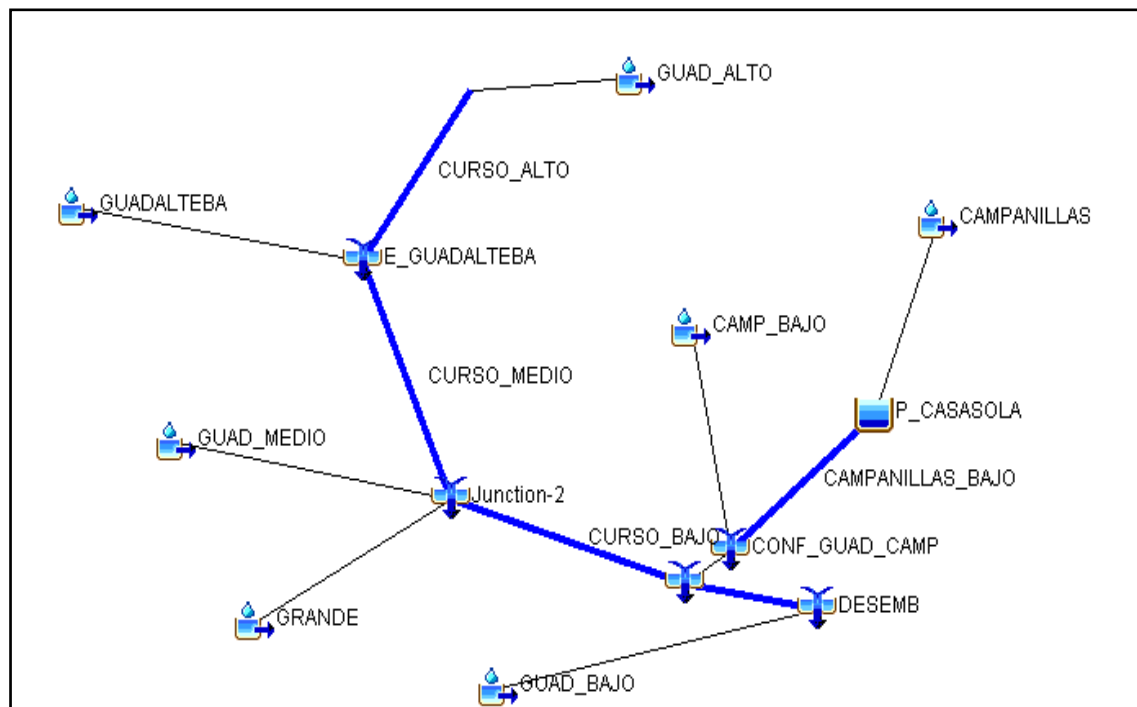


Figura 3.9. Modelo HEC-HMS. Cuencas Guadalhorce y Campanillas

En cuanto a la situación del embalse de Casasola, dado que nuestro trabajo es un estudio de máximos, se considerará inicialmente lleno para el cálculo de los hidrogramas. En realidad, el embalse se proyectó como un embalse de laminación de avenidas. Este estudio de máximos permitirá analizar, en el apartado de soluciones, la eficacia del embalse en la laminación de las avenidas.

Por tanto, las características iniciales del embalse son las siguientes:

Basin Name: CUENCA REG REGULADO	
Element Name: P_CASASOLA	
Description:	
Downstream:	CAMPANILLAS_BAJO
Method:	Outflow Structures
Storage Method:	Elevation-Storage
*Elev-Stor Function:	CURVA CASASOLA
Initial Condition:	Elevation
*Initial Elevation (M)	156
Main Tailwater:	Assume None
Auxiliary:	--None--
Time Step Method:	Automatic Adaption
Outlets:	2
Spillways:	1
Dam Tops:	0
Pumps:	0
Dam Break:	No

Figura 3.10. Modelo presa Casasola

Se puede comprobar que la altura inicial ha sido fijada en 156 m, que es la cota máxima de embalsado.

Con el modelo, se han calculado los Hidrogramas de Clark para las precipitaciones de diseño. Para el cálculo del modelo hidrodinámico fluvial en HEC-RAS, se extraen los Caudales punta, la serie de seis horas del máximo de caudales, así como los hidrogramas obtenidos en dos puntos:

- El punto P_CASASOLA correspondiente al embalse, que recogerá el agua del curso alto del Campanillas. Para nuestra simulación, se supondrá el embalse inicialmente lleno en el momento de comenzar la tormenta.
- El punto CONF_GUAD_CAMP corresponderá al punto donde confluyen los ríos Guadalhorce y Campanillas, punto final de nuestro modelo de HEC-RAS. En este punto tenemos el caudal propagado desde el embalse por el cauce principal, más el agua recogida en la subcuenca del bajo Campanillas (posteriormente, se verá que para nuestra zona de interés se utilizarán estos caudales punta, ya que desde ese punto hasta el punto de confluencia la aportación al cauce es mínima).

Aunque en este capítulo solo quedan reflejados los valores elegidos y las figuras de los hidrogramas, los resultados numéricos completos se adjuntan posteriormente en el apéndice correspondiente.

3.4.1. Embalse de Casasola

3.4.1.1. T=10

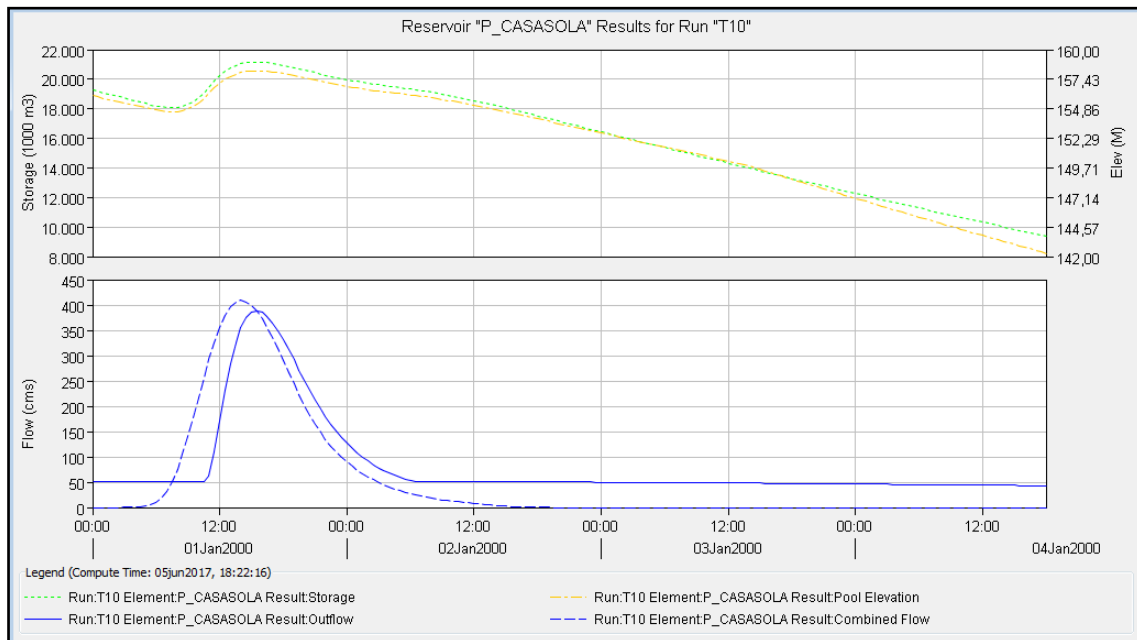


Figura 3.11. Hidrograma Presa Casasola. T10

Se puede comprobar un cierto efecto de retraso entre la llegada y la salida de la avenida, gracias al efecto del embalse.

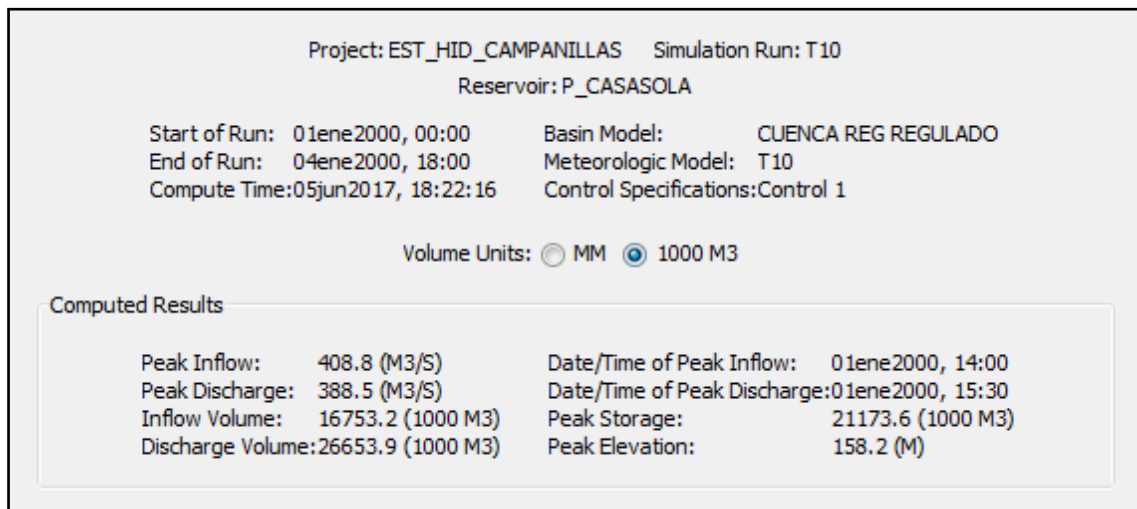


Figura 3.12. Cuadro resumen resultados. T10

El pico de descarga es de $388.5 \text{ m}^3/\text{s}$, a las 15:30 horas de simulación.

El pico de seis horas en la descarga del embalse es:

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T10 Reservoir: P_CASASOLA					
Start of Run: 01ene2000, 00:00		Basin Model: CUENCA REG REGULADO			
End of Run: 04ene2000, 18:00		Meteorologic Model: T10			
Compute Time: 05jun2017, 18:22:16		Control Specifications: Control 1			
Date	Time	Inflow (M3/S)	Storage (1000 M3)	Elevation (M)	Outflow (M3/S)
01ene2000	13:00	395.7	20755.8	157.7	283.5
01ene2000	13:30	405.6	20927.2	157.9	325.0
01ene2000	14:00	408.8	21046.5	158.0	355.2
01ene2000	14:30	406.2	21122.8	158.1	375.1
01ene2000	15:00	398.8	21162.7	158.2	385.6
01ene2000	15:30	387.4	21173.6	158.2	388.5
01ene2000	16:00	372.7	21161.3	158.2	385.2
01ene2000	16:30	355.0	21130.2	158.1	377.0
01ene2000	17:00	334.9	21083.5	158.1	364.8
01ene2000	17:30	313.2	21024.0	158.0	349.4
01ene2000	18:00	290.5	20954.2	157.9	331.8
01ene2000	18:30	267.3	20876.3	157.8	312.5
01ene2000	19:00	244.2	20792.4	157.7	292.2

Figura 3.13. Tabla valores pico de seis horas. T10

3.4.1.2. T=100

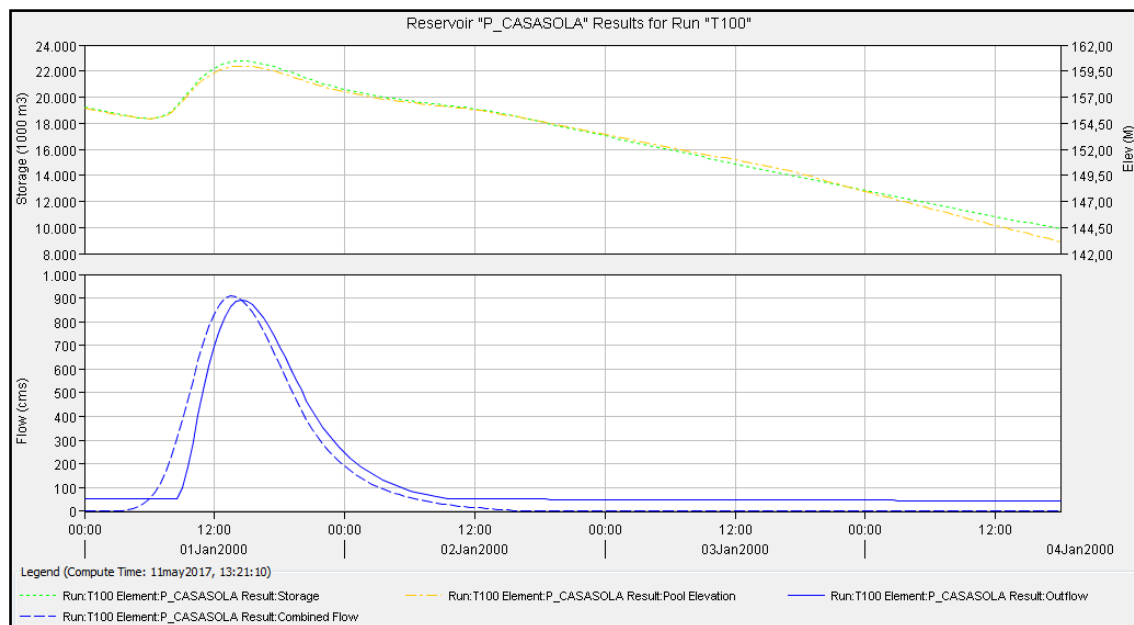


Figura 3.14. Hidrograma Presa Casasola. T100

Se puede comprobar en el hidrograma, que el pico se da en un menor período de tiempo.

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T100
Reservoir: P_CASASOLA

Start of Run: 01ene2000, 00:00 Basin Model: CUENCA REG REGULADO
End of Run: 04ene2000, 18:00 Meteorologic Model: T100
Compute Time: 05jun2017, 18:22:22 Control Specifications: Control 1

Volume Units: ☐ MM ☒ 1000 M3

Computed Results

Peak Inflow:	909.6 (M3/S)	Date/Time of Peak Inflow:	01ene2000, 13:30
Peak Discharge:	891.7 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge:	01ene2000, 14:30
Inflow Volume:	37932.4 (1000 M3)	Peak Storage:	22764.3 (1000 M3)
Discharge Volume:	47338.1 (1000 M3)	Peak Elevation:	160.0 (M)

Figura 3.15. Cuadro resumen resultados. T100

En este caso el pico de descarga es de 891.7 m³/s, dándose una hora antes del anterior, debido a que el aliviadero del embalse comenzará a actuar antes por lo violento de la avenida.

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T100 Reservoir: P_CASASOLA					
Start of Run: 01ene2000, 00:00		Basin Model: CUENCA REG REGULADO			
End of Run: 04ene2000, 18:00		Meteorologic Model: T100			
Compute Time: 05jun2017, 18:22:22		Control Specifications: Control 1			
Date	Time	Inflow (M3/S)	Storage (1000 M3)	Elevation (M)	Outflow (M3/S)
01ene2000	11:30	778.0	21938.3	159.0	611.7
01ene2000	12:00	831.9	22203.3	159.3	697.4
01ene2000	12:30	872.7	22414.1	159.6	768.4
01ene2000	13:00	898.8	22571.8	159.8	823.2
01ene2000	13:30	909.6	22680.4	159.9	861.6
01ene2000	14:00	906.6	22743.6	160.0	884.3
01ene2000	14:30	892.3	22764.3	160.0	891.7
01ene2000	15:00	869.0	22749.3	160.0	886.3
01ene2000	15:30	838.5	22705.0	159.9	870.4
01ene2000	16:00	802.0	22636.7	159.8	846.0
01ene2000	16:30	760.4	22549.7	159.7	815.4
01ene2000	17:00	714.7	22444.9	159.6	779.0
01ene2000	17:30	666.4	22325.4	159.5	738.2

Figura 3.16. Tabla valores pico de seis horas. T100

En T100, la avenida es considerablemente mayor. El caudal aliviado por el embalse, sumado al recogido por la cuenca baja, también será considerablemente mayor.

3.4.1.3. T=500

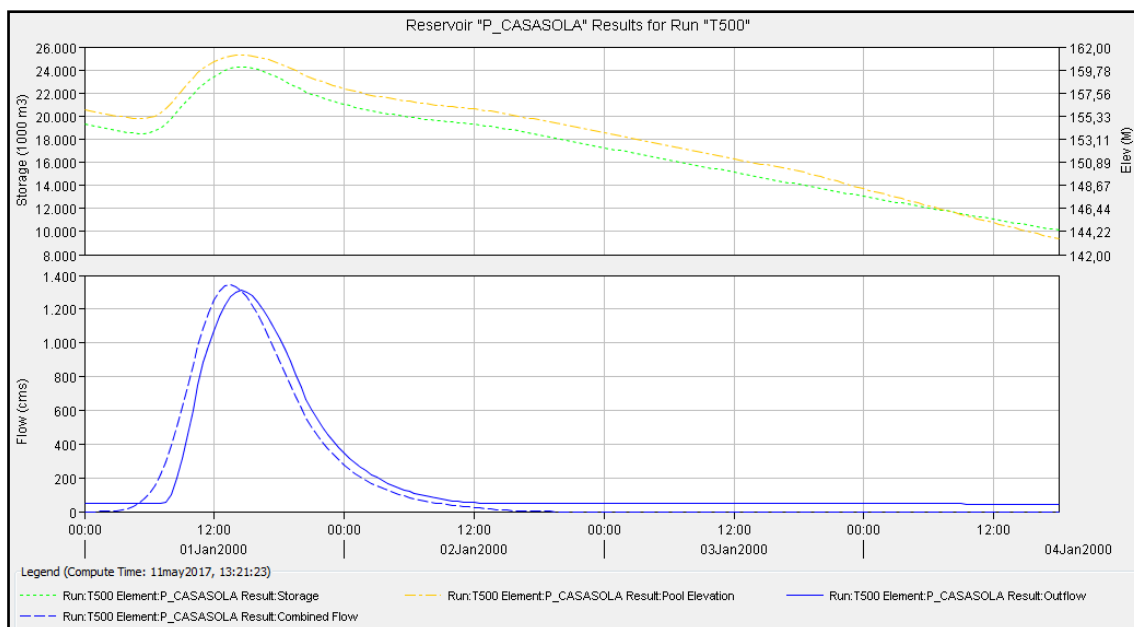


Figura 3.17. Hidrograma Presa Casasola. T500

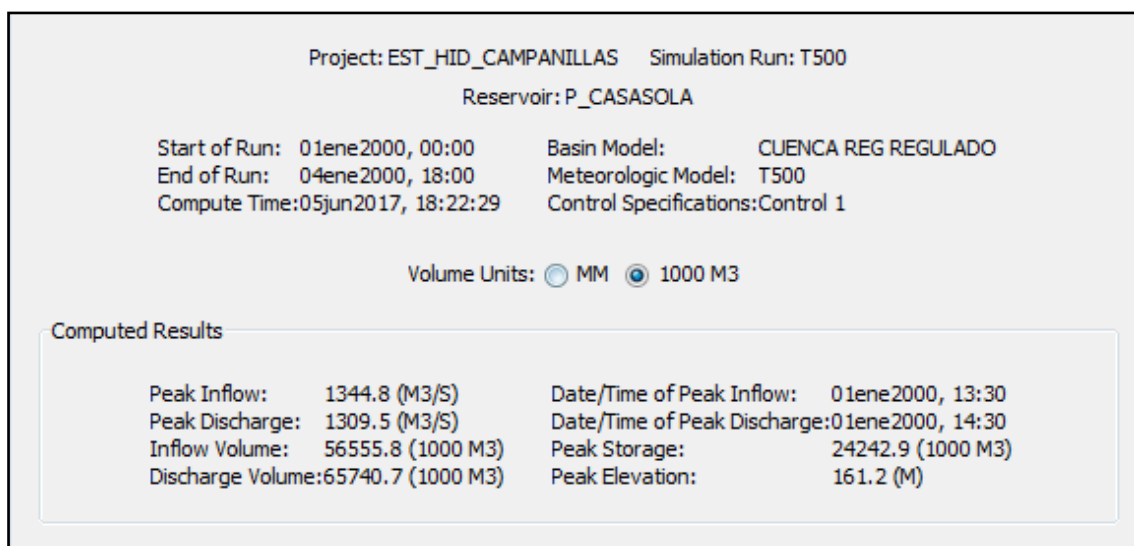


Figura 3.18. Cuadro resumen resultados. T500

Para la avenida máxima que se ha tenido en cuenta, T500, el pico de descarga es de $1309.5 \text{ m}^3/\text{s}$, teniendo lugar en el mismo momento aproximadamente, que para T100

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T500 Reservoir: P_CASASOLA					
Start of Run: 01ene2000, 00:00		Basin Model: CUENCA REG REGULADO			
End of Run: 04ene2000, 18:00		Meteorologic Model: T500			
Compute Time: 05jun2017, 18:22:29		Control Specifications: Control 1			
Date	Time	Inflow (M3/S)	Storage (1000 M3)	Elevation (M)	Outflow (M3/S)
01ene2000	11:30	1179.0	23094.9	160.3	980.8
01ene2000	12:00	1251.4	23428.2	160.5	1072.8
01ene2000	12:30	1304.2	23719.0	160.8	1155.3
01ene2000	13:00	1335.5	23950.3	161.0	1222.6
01ene2000	13:30	1344.8	24115.3	161.1	1271.3
01ene2000	14:00	1334.7	24212.4	161.2	1300.3
01ene2000	14:30	1309.0	24242.9	161.2	1309.5
01ene2000	15:00	1270.8	24215.2	161.2	1301.1
01ene2000	15:30	1223.0	24138.3	161.1	1278.1
01ene2000	16:00	1167.1	24020.2	161.0	1243.1
01ene2000	16:30	1104.6	23869.6	160.9	1198.9
01ene2000	17:00	1036.8	23688.9	160.8	1146.7
01ene2000	17:30	965.6	23483.1	160.6	1088.2

Figura 3.19. Tabla valores pico de seis horas. T500

3.4.2. 4.2.Confluencia con el Guadalhorce

Ahora se hallarán los picos de flujo que llegarán a la zona urbana de Campanillas. Se considera que el aumento de caudal entre el último afluente, situado cinco kilómetros aguas arriba de la confluencia, y la desembocadura en el Guadalhorce es despreciable.

3.4.2.1. T=10

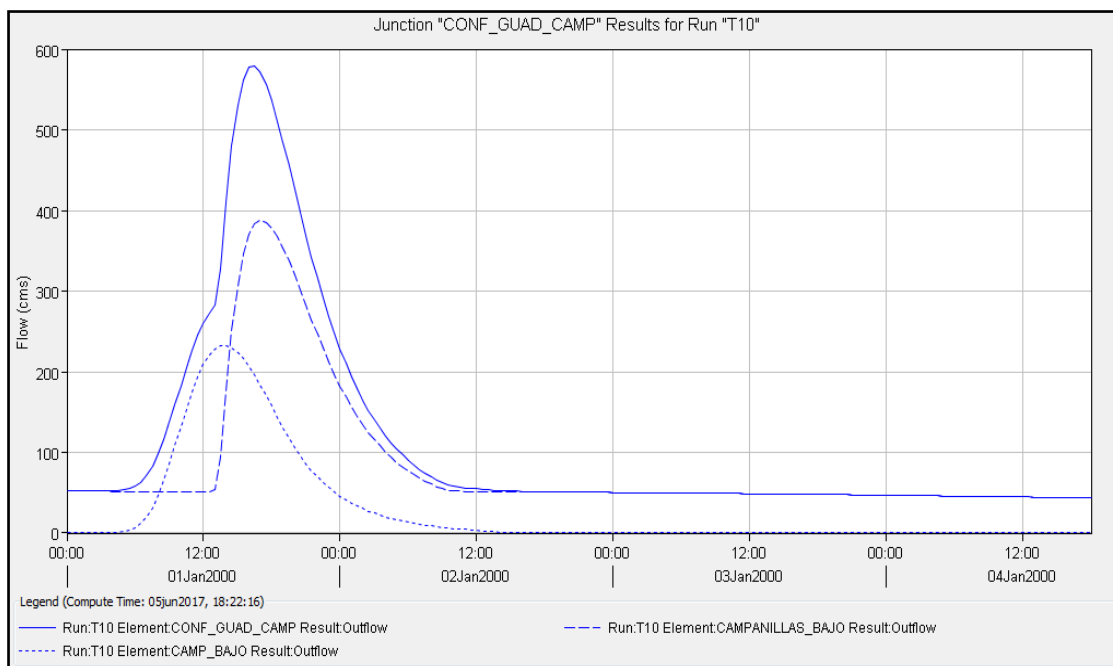


Figura 3.20. Hidrograma confluencia. T10

En el punto de confluencia para T10 se aprecian una discontinuidad del hidrograma, debido al retraso de la llegada de la punta del cauce principal provocada por el embalse, y por el propio paso por el cauce. Para precipitaciones mayores, ambas puntas irán convergiendo, debido al incremento de caudal producido en la segunda.

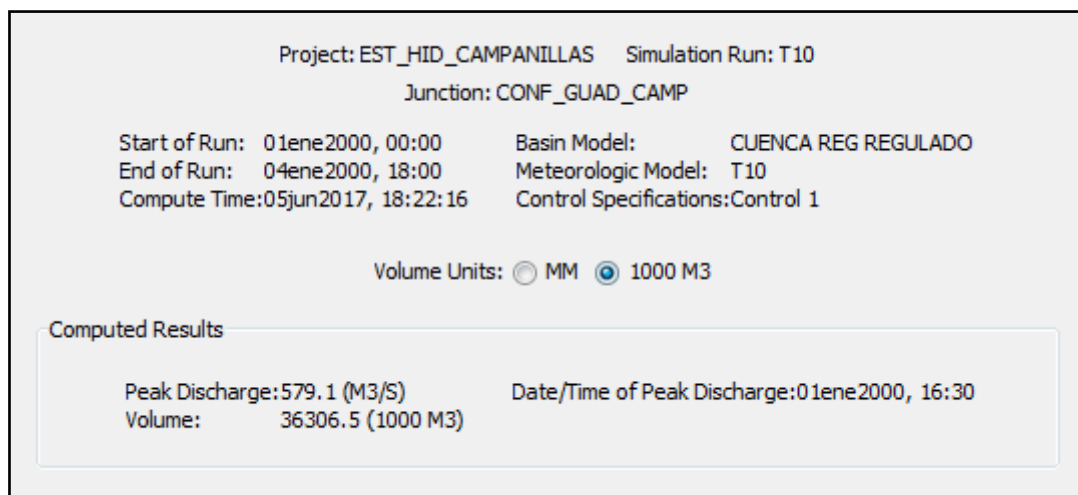


Figura 3.21. Cuadro resumen resultados. T10

El pico de descarga se producirá a las 16:30 horas del inicio de la precipitación, ascendiendo a un total de 579.1 m³/s.

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T10 Junction: CONF_GUAD_CAMP				
Start of Run: 01ene2000, 00:00		Basin Model: CUENCA REG REGULADO		
End of Run: 04ene2000, 18:00		Meteorologic Model: T10		
Compute Time: 05jun2017, 18:22:16		Control Specifications: Control 1		
Date	Time	Inflow from... (M3/S)	Inflow from... (M3/S)	Outflow (M3/S)
01ene2000	13:30	94.7	232.4	327.1
01ene2000	14:00	176.8	232.5	409.2
01ene2000	14:30	250.5	229.5	480.0
01ene2000	15:00	305.8	224.0	529.8
01ene2000	15:30	345.5	216.4	561.9
01ene2000	16:00	370.2	207.0	577.1
01ene2000	16:30	383.2	195.9	579.1
01ene2000	17:00	387.6	183.6	571.3
01ene2000	17:30	385.4	170.5	556.0
01ene2000	18:00	378.3	157.0	535.4
01ene2000	18:30	367.4	143.4	510.8
01ene2000	19:00	353.6	130.1	483.6
01ene2000	19:30	337.6	117.4	455.0

Figura 3.22. Tabla valores pico de seis horas. T10

En el caso de T10, se puede comprobar cómo no hay un gran incremento de caudal entre la presa y la desembocadura, siendo de 200 m³/s aproximadamente.

3.4.2.2. T=100

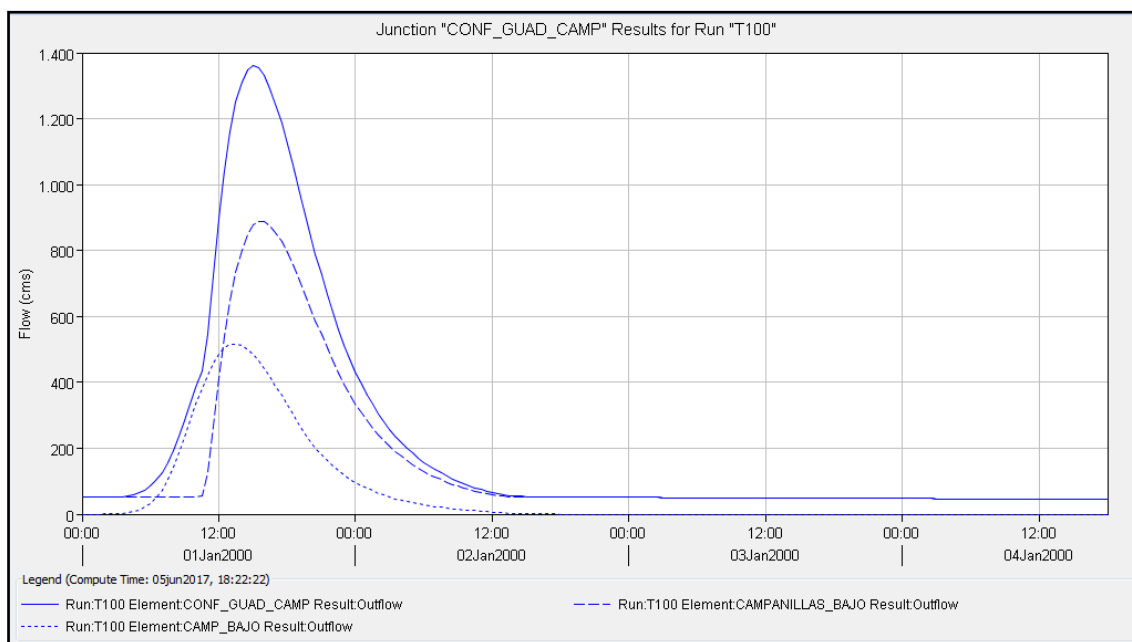


Figura 3.23. Hidrograma confluencia. T100

Se puede comprobar cómo ambas puntas se acercan, casi coincidiendo, debido al incremento de la anchura de la base del hidrograma del embalse. Un estudio pormenorizado en los distintos afluentes del curso bajo del Campanillas daría lugar a una evolución más suave y realista del hidrograma, al tener en cuenta varias curvas. Sin embargo, por falta de datos de las distintas subcuencas del Campanillas se han unificado en un solo hidrograma.

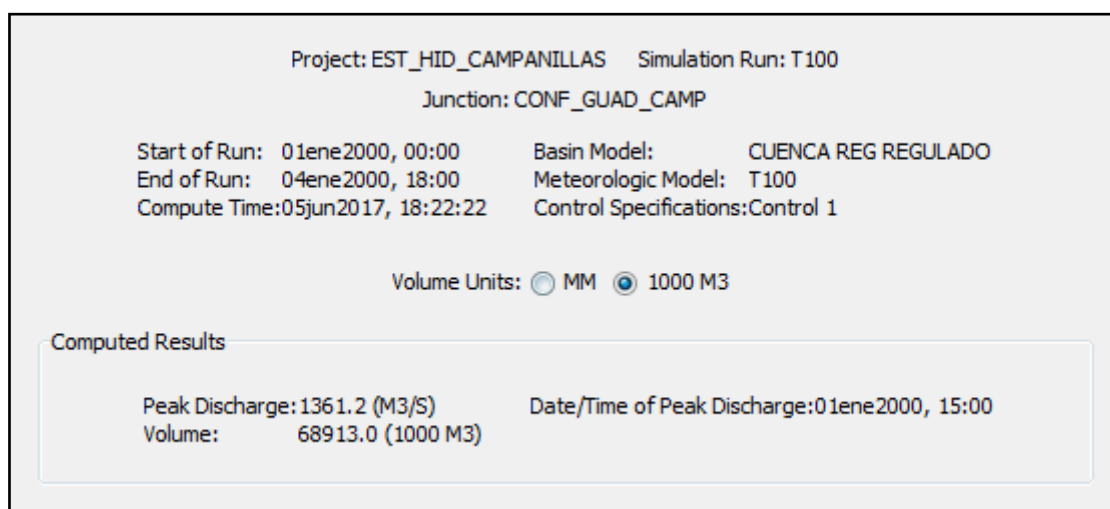


Figura 3.24. Cuadro resumen resultados. T100

El pico de descarga en T100 será de 1361.2 m³/s, a las 15:00 horas de simulación, una hora y media antes de lo que se producía en T10.

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T100				
Junction: CONF_GUAD_CAMP				
Start of Run: 01ene2000, 00:00		Basin Model: CUENCA REG REGULADO		
End of Run: 04ene2000, 18:00		Meteorologic Model: T100		
Compute Time:05jun2017, 18:22:22		Control Specifications:Control 1		
Date	Time	Inflow from...	Inflow from...	Outflow
		(M3/S)	(M3/S)	(M3/S)
01ene2000	12:00	411.0	484.8	895.8
01ene2000	12:30	538.7	504.0	1042.7
01ene2000	13:00	646.6	514.3	1160.8
01ene2000	13:30	735.1	516.1	1251.3
01ene2000	14:00	801.7	510.9	1312.6
01ene2000	14:30	848.5	499.9	1348.4
01ene2000	15:00	876.9	484.3	1361.2
01ene2000	15:30	889.1	464.8	1353.8
01ene2000	16:00	887.5	442.1	1329.6
01ene2000	16:30	874.9	416.7	1291.6
01ene2000	17:00	853.7	389.3	1242.9
01ene2000	17:30	826.0	360.6	1186.6
01ene2000	18:00	793.0	331.4	1124.4

Figura 3.25. Tabla valores pico de seis horas. T100

En el caso de T100, el incremento de caudal entre la Presa y la desembocadura ya es sustancial, superando los 500 m³/s

3.4.2.3. T=500

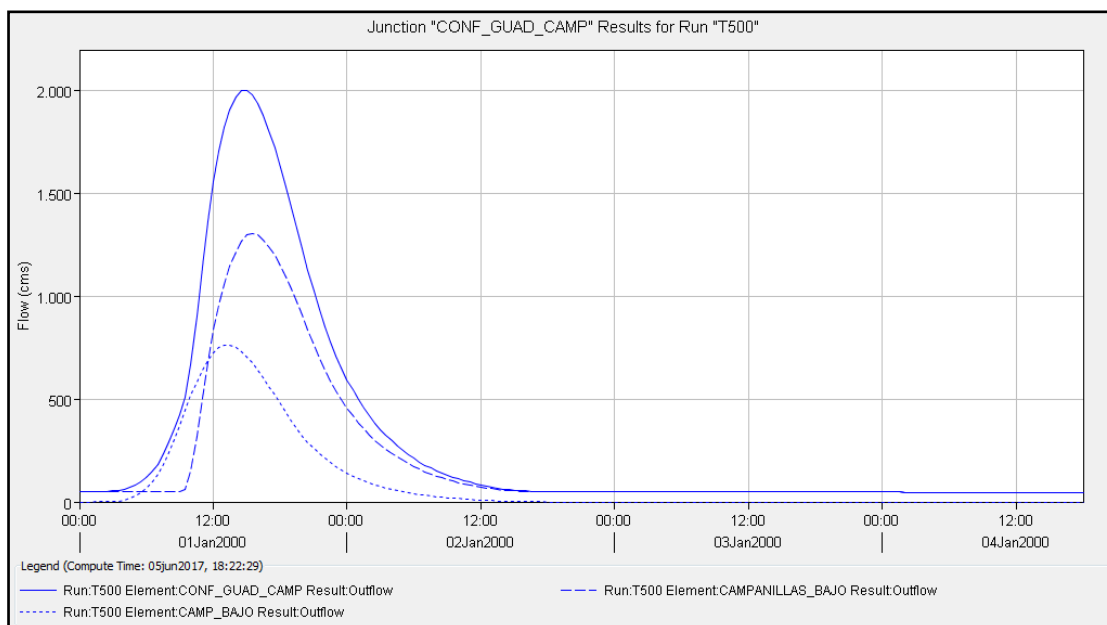


Figura 3.26. Hidrograma confluencia. T500

En el caso de T500, la transición entre ambas curvas es casi imperceptible.

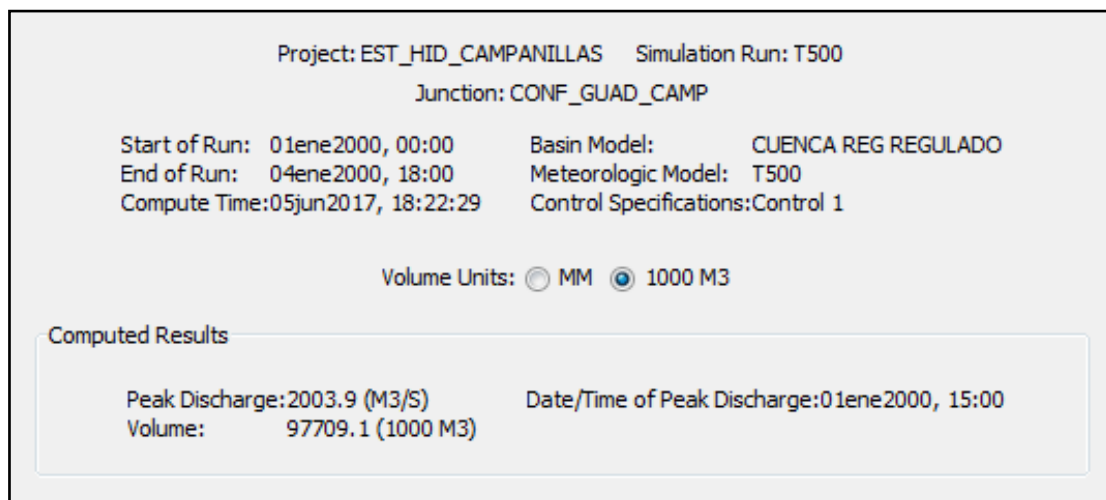


Figura 3.27. Cuadro resumen resultados. T500

El pico de descarga tendrá lugar a las 15 horas, y será de 2003.9 m³/s.

Project: EST_HID_CAMPANILLAS Simulation Run: T500 Junction: CONF_GUAD_CAMP				
Start of Run: 01ene2000, 00:00 Basin Model: CUENCA REG REGULADO End of Run: 04ene2000, 18:00 Meteorologic Model: T500 Compute Time: 05jun2017, 18:22:29 Control Specifications: Control 1				
Date	Time	Inflow from... (M3/S)	Inflow from... (M3/S)	Outflow (M3/S)
01ene2000	12:00	835.7	725.9	1561.6
01ene2000	12:30	958.2	750.0	1708.3
01ene2000	13:00	1059.2	761.1	1820.3
01ene2000	13:30	1148.2	760.3	1908.5
01ene2000	14:00	1218.4	749.5	1967.9
01ene2000	14:30	1269.4	730.9	2000.3
01ene2000	15:00	1298.0	705.9	2003.9
01ene2000	15:30	1307.4	675.8	1983.2
01ene2000	16:00	1298.8	641.5	1940.3
01ene2000	16:30	1276.3	603.7	1879.9
01ene2000	17:00	1242.4	563.2	1805.5
01ene2000	17:30	1199.6	521.2	1720.8
01ene2000	18:00	1149.7	478.6	1628.3

Figura 3.28. Tabla valores pico de seis horas. T500

Por último, en el caso de T500 el caudal aumenta más de 700 m³/s entre la presa y la confluencia.

Como se puede comprobar, la unión de la avenida aguas abajo de la presa con la descarga del aliviadero de ésta provocan un caudal de agua tremendo, que inunda la cuenca del bajo Campanillas, como se podrá ver en el estudio hidrodinámico realizado en HEC-RAS.

4. ESTUDIO HIDRODINÁMICO 1D

Para la realización del presente estudio se ha utilizado el software HEC-RAS (versión 5.0.3, especializado para simulaciones fluviales. Se describirá brevemente las bases teóricas de dicho programa, la metodología seguida para la realización de las simulaciones y los resultados obtenidos.

La aplicación HEC-RAS sirve para llevar a cabo un análisis hidráulico unidimensional y bidimensional de la lámina de agua, tanto en régimen estacionario como no estacionario, y para un flujo gradualmente variado, tanto en régimen subcrítico como supercrítico o en modo mixto. También sirve para estimar el transporte y deposición de sedimentos a lo largo del lecho del río, y permite gestionar desde el cauce principal de un río hasta una red completa y ramificada de ríos y canales.

Para el cálculo del análisis hidráulico unidimensional, se ha optado por un cálculo en régimen estacionario, introduciendo los caudales punta obtenidos en el estudio hidrológico. El procedimiento básico de cálculo en régimen estacionario se basa en la resolución de la ecuación unidimensional de la energía. Las pérdidas de energía son evaluadas por fricción y por contracción-expansión. La ecuación de equilibrio de momentos es empleada en situaciones donde el perfil de la superficie del agua varía rápidamente, es decir, en saltos hidráulicos, puentes, confluencias, vertederos de labio fijo y de compuertas, etc.

Las hipótesis básicas consideraras en los cálculos en régimen estacionario son:

- Flujo estacionario: los valores de las variables no dependen del tiempo, por lo que éste no interviene en los cálculos.
- Flujo gradualmente variado: la curvatura de las líneas de corriente es despreciable, de manera que se puede suponer una distribución hidrostática de la presión.
- Flujo unidimensional, considerándose en la distribución horizontal de la velocidad las zonas de cauce y llanura de inundación por ambas márgenes. La altura de la energía es igual para todos los puntos de cada sección transversal.
- Pendiente del cauce pequeña (menor de un 10%), debido a que la altura de presión se supone equivalente a la cota del agua medida verticalmente.
- Se admite cambio de régimen (de lento a rápido o viceversa) en un mismo cálculo: simulación en modo mixto
- Pendiente de la energía es constante entre dos secciones transversales.
- Lecho del cauce es fijo (no se considera el transporte de sedimentos).

El procedimiento iterativo es conocido habitualmente como Standard Step Method o cálculo en iteraciones sucesivas. Las ecuaciones que resuelve el programa para llegar a determinar la elevación de la lámina de agua son:

$$H_2 + \alpha_2 \cdot \frac{V_2^2}{2g} = H_1 + \alpha_1 \cdot \frac{V_1^2}{2g} + h_e$$

$$h_e = L \cdot J + C \left(\alpha_2 \cdot \frac{V_2^2}{2g} - \alpha_1 \cdot \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

H_1, H_2 : alturas de la lámina de agua en cada sección

V_1, V_2 : velocidades medias en cada sección

α_1, α_2 : coeficientes de velocidad

h_e : pérdida de carga en el tramo

L : longitud entre secciones

J : pendiente de la línea de energía

C : coeficiente de expansión o contracción

g : aceleración de la gravedad.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- Se supone una altura de agua en la sección aguas abajo (o aguas arriba si el régimen es rápido).
- Basados en esta altura de lámina, se determina el correspondiente caudal y altura de velocidad.
- Con los valores del paso 2, se calcula la pendiente de la línea de energía y se resuelve la ecuación en h_e .
- Con los valores de los pasos 2 y 3 se resuelve la primera ecuación para H_2 .
- Se compara el valor así calculado con el supuesto en el paso 1, y se itera el procedimiento hasta conseguir una diferencia menor que la tolerancia establecida. Por ejemplo 0.1 mm.

Para el cálculo de pérdidas por fricción se utiliza la fórmula de Manning, pudiendo usarse diferentes procedimientos, tanto para asignar el valor del coeficiente, que varía de sección en sección, y en cada una horizontal o verticalmente, como para calcular el valor medio en cada tramo.

4.1. Cartografía.

Los datos empleados son los del MDT-01 del estudio de MDE locales de la cuenca del Guadalhorce (2008), de la Red de Información Ambiental de Andalucía. El sistema de referencia es ETRS89 y la proyección UTM huso 30. Al ser un MDT, se ve reflejado la elevación del terreno, no teniendo en cuenta la existencia de infraestructuras, arbolado, ni zonas urbanas. La densidad de mallado de 1 m permite un estudio preciso.

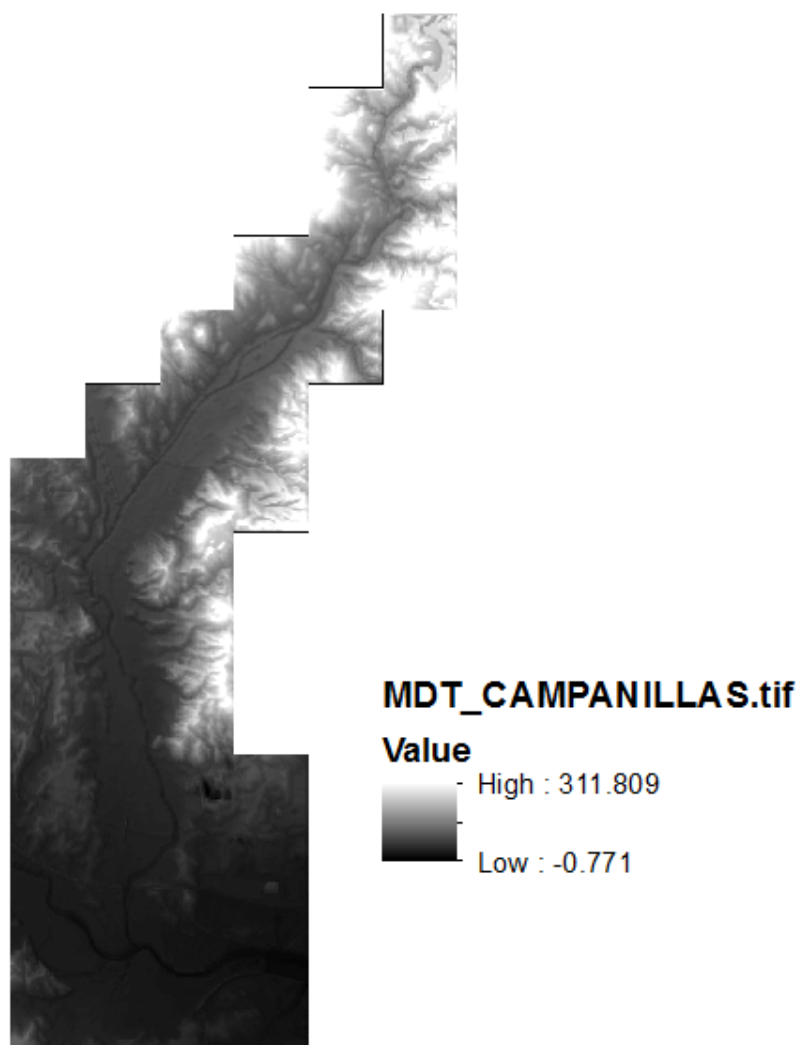


Figura 4.1. MDT-01 de la zona de Estudio

Las distintas capas de 1x1 km se han unido mediante Global Mapper, exportándose como formato GeoTIFF (.tif), compatible con HecGeoRas, y HEC-RAS.

Asimismo, se han utilizado como complemento para la ayuda visual del terreno una capa de Ortofotografía del terreno de 2013 con densidad 5x5 m.

4.2. Elaboración de las secciones.

En base a la cartografía disponible, se procede a la elaboración de las distintas secciones de cálculo del modelo 1D. Este modelo pretende reflejar con precisión el cauce objeto de estudio, así como los terrenos circundantes y las estructuras presentes en el mismo. El trazado de las secciones se ha llevado a cabo a partir de la extensión HecGeoRas de ArcGis.

Se parte del trazado del cauce principal, así como de los márgenes del río y las llanuras de inundación, sobre la base cartográfica disponible. Para el trazado preliminar de las llanuras de inundación y los márgenes fluviales se ha utilizado como guía también el WMS de peligrosidad de Inundación previamente mencionado.

Estas secciones transversales se han realizado con una distancia entre secciones de 100 m aproximadamente. Las secciones comienzan a 15,029 m, aguas abajo del aliviadero del embalse de Casasola. En esta sección se definirá posteriormente una condición de entrada de caudal, considerándose el caudal punta de alivio del embalse. La última sección de cálculo se considerará a 95 m de la desembocadura, utilizada para definir la condición de contorno aguas abajo.

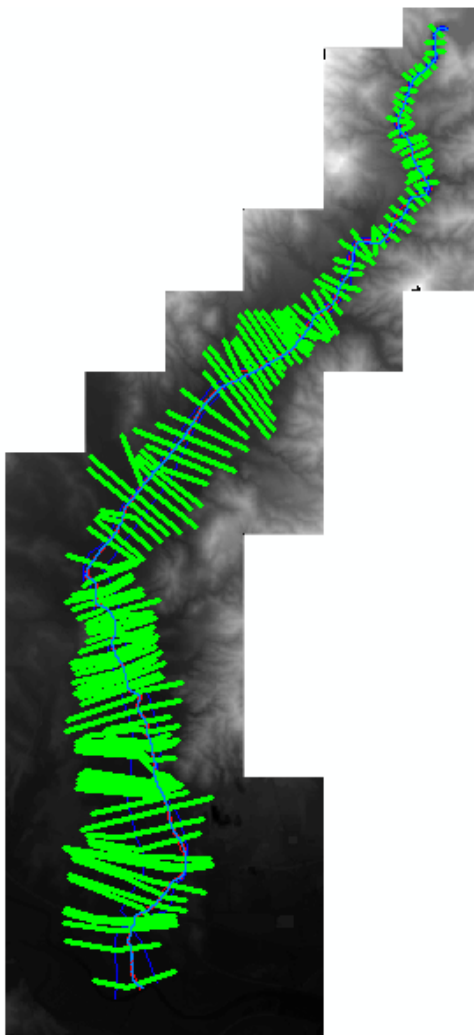


Figura 4.2. Secciones de Cálculo

Además, se han añadido secciones en zonas de especial interés, como los puentes, de acuerdo a las especificaciones del Manual de HEC-RAS.

En general, estas secciones se han elaborado perpendiculares al cauce. Sin embargo, en el caso de los puentes, se ha pretendido que las secciones reflejen en lo posible las infraestructuras de aproximación a los puentes. Esto es particularmente evidente en el primer puente, al tener un alto grado de esviación respecto a la perpendicular al flujo.

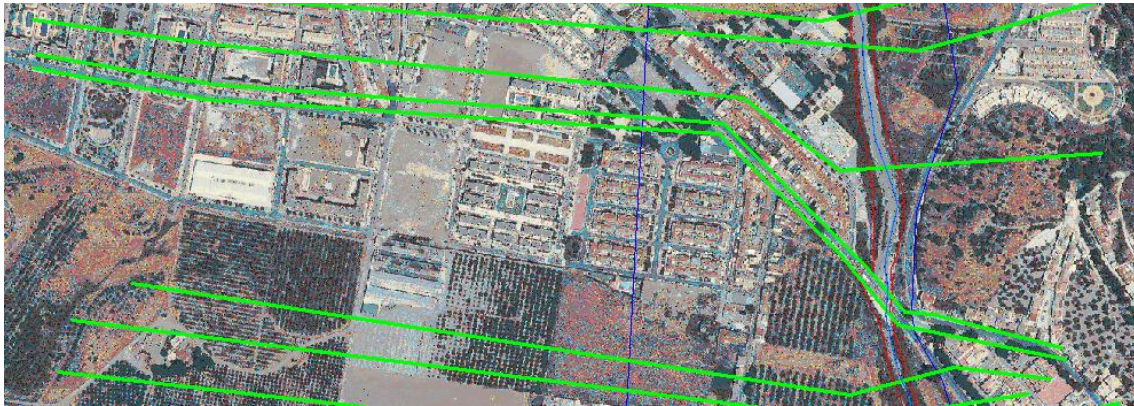


Figura 4.3. Detalle Secciones en el Puente 1

4.2.1. Zonas inefectivas de flujo.

En torno a las distintas infraestructuras se han trazado, de acuerdo con las recomendaciones del manual de HEC-RAS, unas zonas inefectivas de flujo. Estas zonas representan son una herramienta de HEC-RAS que sirven para representar aquellas áreas de la sección transversal que contendrán agua que no está circulando activamente. La velocidad de flujo en estas áreas es cercana a cero. Esta agua se incluye en los cálculos de almacenamiento y otros parámetros de la sección transversal de humedad, pero no se incluye como parte del área de flujo activo.

Para su trazado se ha partido de una línea a 45° respecto a los estribos aguas arriba, y 60° respecto a los estribos aguas abajo.

La cercanía de los puentes entre sí, así como la extensión de la llanura de inundación, provoca el solapamiento de zonas inefectivas entre puentes.

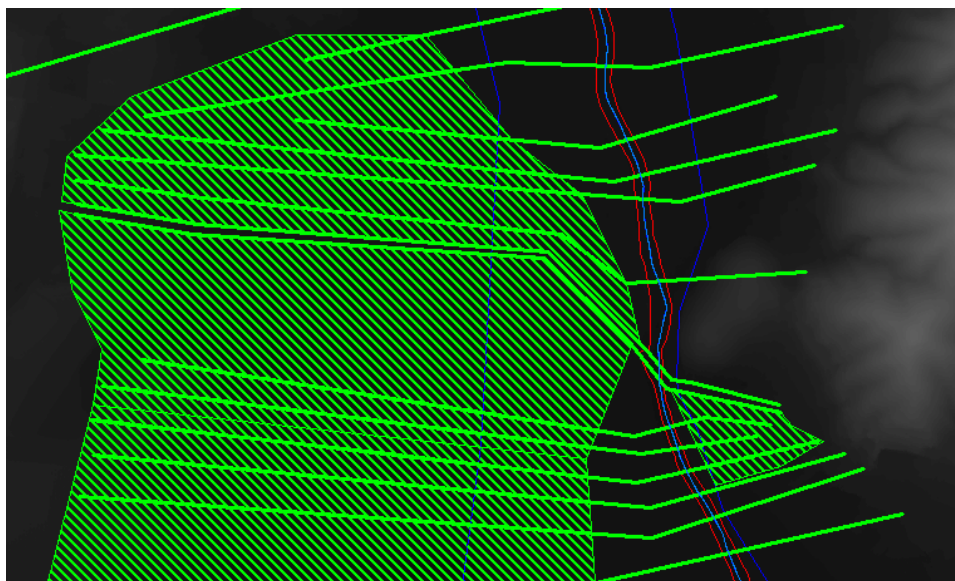


Figura 4.4. Zona inefectiva Puente 1

En el caso del primer puente, la desviación del mismo supone un problema a la hora de definir las zonas inefectivas, por lo que se ha partido de 45° respecto al eje de los estribos, corrigiendo la inclinación en las sucesivas secciones. En el caso de la margen izquierda del río (en el sentido de la corriente, Norte-Sur), no se ha definido una zona inefectiva aguas arriba debido a que la elevación del terreno limita el flujo de agua de por sí. Por el mismo motivo el área inefectiva aguas abajo es comparativamente mucho más pequeño que en la margen derecha.

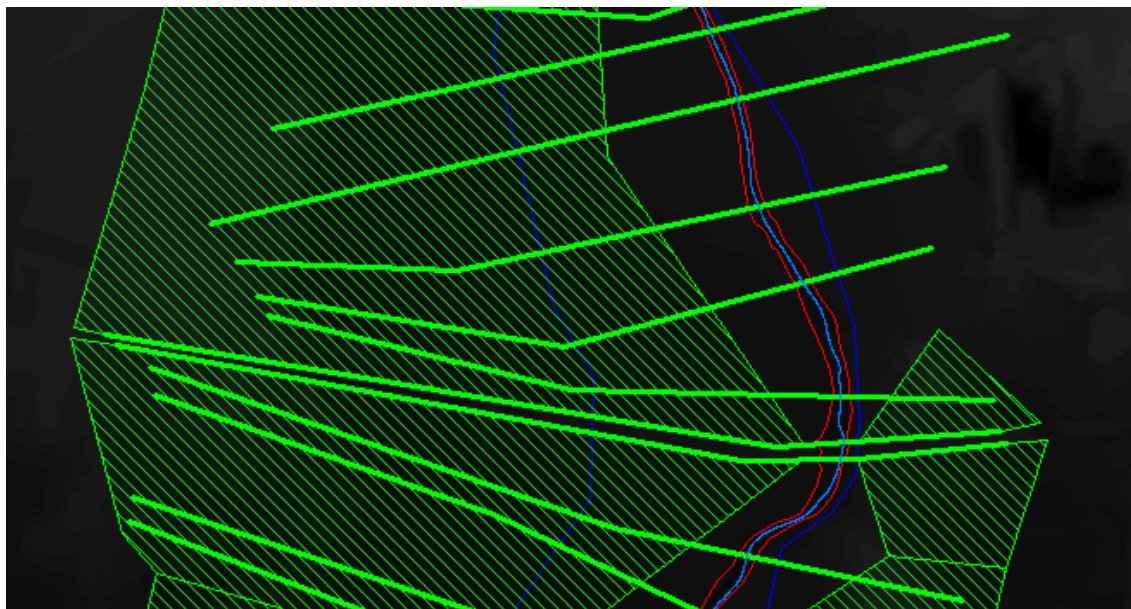


Figura 4.5. Zona inefectiva Puente 2

En cuanto al segundo puente, aguas arriba se ve influenciado por la zona inefectiva trazada para el Puente 1, y aguas abajo se ve influenciada por la de los puentes 3 y 4. En este caso, por los motivos expuestos anteriormente, en la margen izquierda la zona inefectiva es mucho menor que en la derecha.

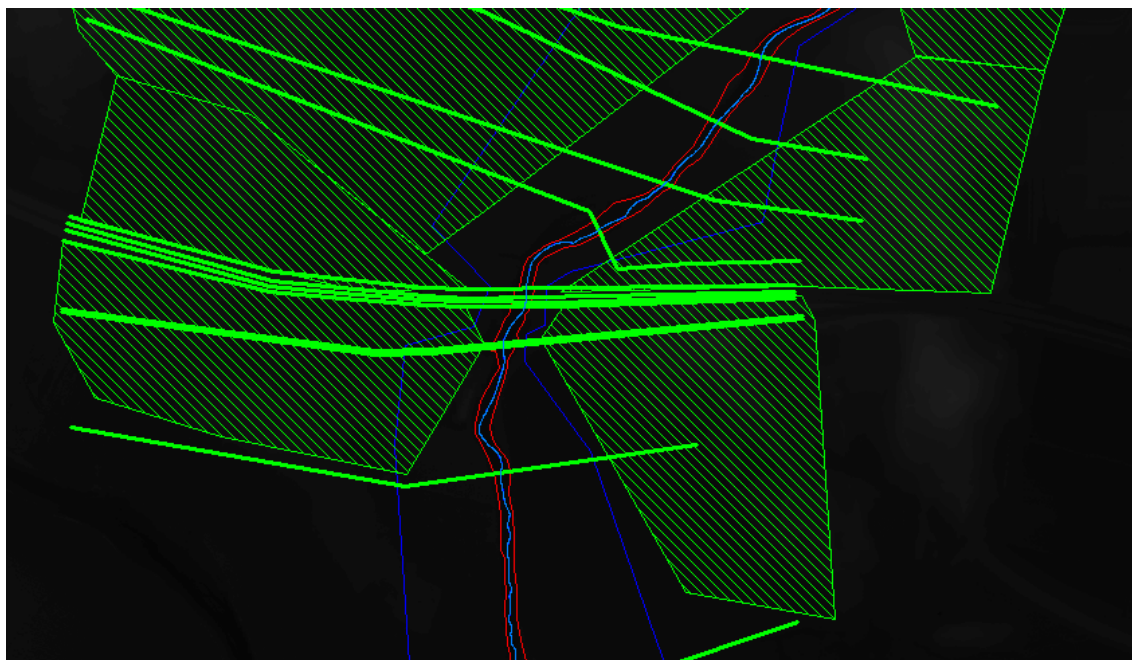


Figura 4.6. Zona inefectiva Puentes 3, 4 y 5

En el caso de los puentes 3,4 y 5, se encuentran tan cerca entre sí que se ha considerado una única zona inefectiva entre los tres, definida principalmente por el grupo formado por los puentes de AVE y Ferrocarril (Puentes 3 y 4).

4.3. Puentes.

Con el fin de definir las dimensiones y morfología del puente y los estribos, se ha recurrido a la toma directa de datos realizada sobre el terreno, junto con la medición de distancias sobre el mapa de ArcGis.

4.3.1. Puente A-7054 (Puente 1)

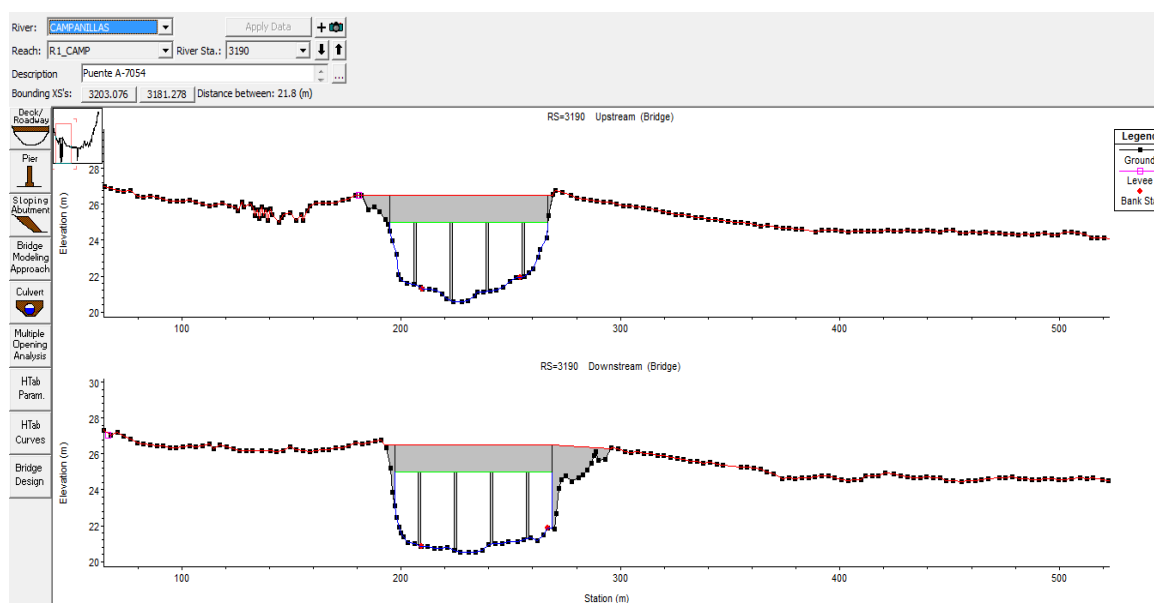


Figura 4.7. Vista general Puente 1

Deck/Roadway Data Editor

Distance	Width	Weir Coef
3	10.5	2.7

Clear Del Row Ins Row Copy US to DS

Upstream			Downstream			
	Station	high chord	low chord	Station	high chord	low chord
1	195.	26.5	25.	197.	26.5	25.
2	267.	26.5	25.	269.	26.5	25.
3						
4						
5						
6						
7						
8						

U.S Embankment SS 0 D.S Embankment SS 0

Weir Data
Max Submergence: 0.98 Min Weir Flow El:

Weir Crest Shape
☒ Broad Crested
☐ Ogee

Bridge Design Editor

Deck/Roadway

El of High Chord (Top of Road) 26.5

El of Low Chord 25

☐ Add Vertical Walls in Deck
Opening Width (Blank for Chan)

☐ Add Sloping Abutments
Side Slope H : 1 V

Make Deck/Roadway

Piers

Number of Piers 4

Upstream XS Starting Station 206.25

Downstream XS Starting Station 208.25

Pier Centerline Spacing 16.5

Pier Width 1.2

Make Piers

Figura 4.8. Datos sobre tablero y pilas del Puente 1

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 1

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream		
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	180.	26.5	190.	26.5
2	195.	26.5	197.	26.5
3				
4				
5				
6				
7				

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 2

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream		
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	267.	26.5	269.	26.5
2	270.	26.5	300.	26.25
3				
4				
5				
6				
7				

Figura 4.9. Datos sobre estribos izquierdo y derecho del Puente 1

En el caso del Puente 1, debido a su oblicuidad respecto a la normal al cauce, se han debido corregir las distancias debido al ángulo entre el eje del puente y la perpendicular al cauce. Por ello, en lugar de los 9.20 m de distancia entre pilas medidos sobre la horizontal, se han corregido eligiendo un valor de 16.5 m.

4.3.2. Puente A-357 (Puente 2)

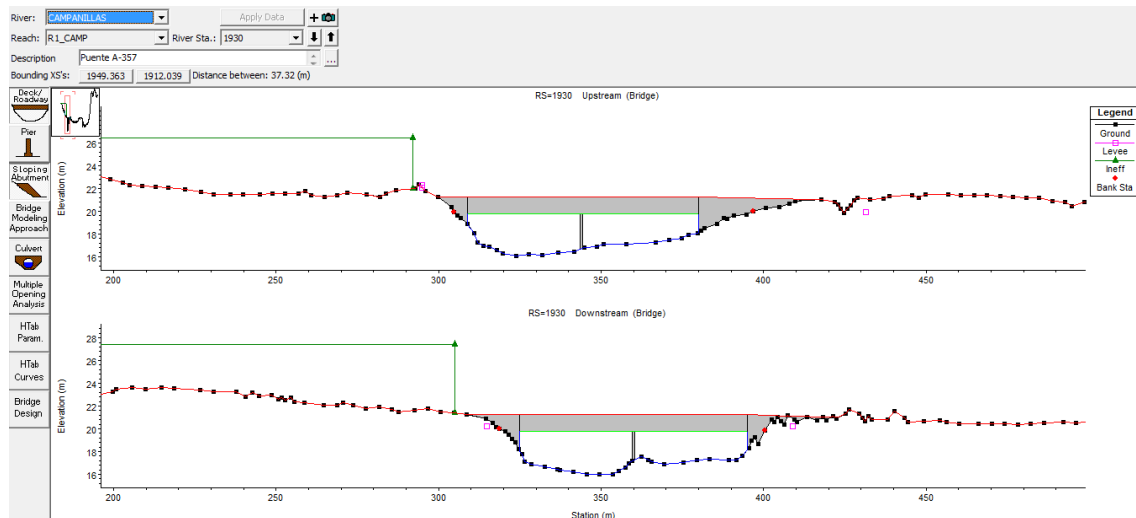


Figura 4.10. Vista general Puente 2

Deck/Roadway Data Editor

Distance	Width	Weir Coef
5.5	25	2.7

Clear Del Row Ins Row Copy US to DS

Upstream			Downstream			
	Station	high chord	low chord	Station	high chord	low chord
1	309.	21.25	19.75	325.	21.25	19.75
2	380.	21.25	19.75	395.	21.25	19.75
3						
4						
5						
6						
7						
8						

U.S Embankment SS 2 D.S Embankment SS 2

Weir Data
Max Submergence: 0.98 Min Weir Flow El:

Weir Crest Shape
☒ Broad Crested
☐ Ogee

Bridge Design Editor

Deck/Roadway
 El of High Chord (Top of Road) 21.25
 El of Low Chord 19.75
☐ Add Vertical Walls in Deck
 Opening Width (Blank for Chan)
☐ Add Sloping Abutments
 Side Slope H : 1 V
 Make Deck/Roadway

Piers
 Number of Piers 1
 Upstream XS Starting Station 344
 Downstream XS Starting Station 360
 Pier Centerline Spacing
 Pier Width 0.9
 Make Piers

Figura 4.11. Datos sobre tablero y pilas del Puente 2

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 1

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream		
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	152.63	21.25	168.63	21.25
2	309.	21.25	325.	21.25
3				
4				
5				
6				
7				

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 2

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream		
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	380.	21.25	395.	21.25
2	415.	21.	425.	21.
3				
4				
5				
6				
7				

Figura 4.12. Datos sobre estribos izquierdo y derecho del Puente 2

4.3.3. Puente AVE (Puente 3)

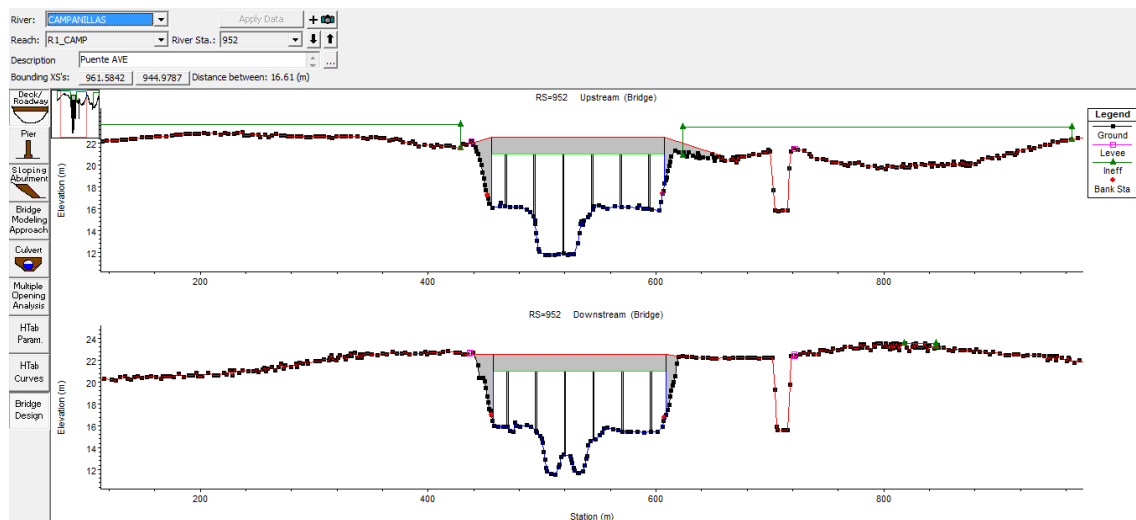


Figura 4.13. Vista general Puente 3

Deck/Roadway Data Editor

Distance	Width	Weir Coef
13	2	

Clear Del Row Ins Row Copy US to DS

Upstream			Downstream		
Station	high chord	low chord	Station	high chord	low chord
1 455.6	22.5	21.	457.	22.5	21.
2 607.6	22.5	21.	609.	22.5	21.
3					
4					
5					
6					
7					
8					

U.S Embankment SS: 0 D.S Embankment SS: 0

Weir Data
Max Submergence: 0.98 Min Weir Flow El:

Weir Crest Shape
☒ Broad Crested
☐ Ogee

Bridge Design Editor

Deck/Roadway
 El of High Chord (Top of Road): 22.5
 El of Low Chord: 21
☐ Add Vertical Walls in Deck
 Opening Width (Blank for Chan):
☐ Add Sloping Abutments
 Side Slope: H : 1 V
 Make Deck/Roadway

Piers
 Number of Piers: 6
 Upstream XS Starting Station: 468.2
 Downstream XS Starting Station: 469.6
 Pier Centerline Spacing: 24
 Pier Width:
 Make Piers

Figura 4.14. Datos sobre tablero y pilas del Puente 3

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment #: 1

Del Row Ins Row

Upstream			Downstream		
Station	Elevation	Station	Elevation		
1 438.	22.	430.	22.5		
2 455.6	22.5	457.	22.5		
3					
4					
5					
6					
7					

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment #: 2

Del Row Ins Row

Upstream			Downstream		
Station	Elevation	Station	Elevation		
1 607.6	22.5	609.	22.5		
2 655.	20.9	625.	22.3		
3					
4					
5					
6					
7					

Figura 4.15. Datos sobre estribos izquierdo y derecho del Puente 3

4.3.4. Puente Ferrocarril (Puente 4)

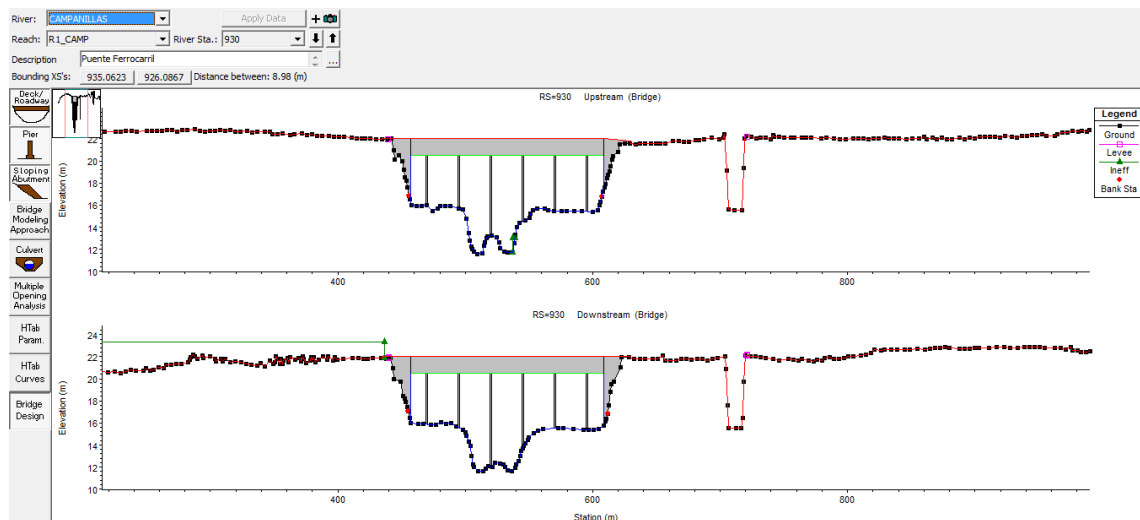


Figura 4.16. Vista general Puente 4

Deck/Roadway Data Editor

Distance	Width	Weir Coef
1	7	1.4

Clear Del Row Ins Row Copy US to DS

Upstream			Downstream		
Station	high chord	low chord	Station	high chord	low chord
1 457.	22.	20.5	457.	22.	20.5
2 609.	22.	20.5	609.	22.	20.5
3					
4					
5					
6					
7					
8					

U.S Embankment SS 0 D.S Embankment SS 0

Weir Data
Max Submergence: 0.98 Min Weir Flow El:

Weir Crest Shape
☒ Broad Crested
☐ Ogee

Bridge Design Editor

Deck/Roadway
El of High Chord (Top of Road) 22
El of Low Chord 20.5

☐ Add Vertical Walls in Deck
Opening Width (Blank for Chan)

☐ Add Sloping Abutments
Side Slope H : 1 V

Make Deck/Roadway

Piers
Number of Piers 6
Upstream XS Starting Station 469.6
Downstream XS Starting Station 469.6
Pier Centerline Spacing 24
Pier Width 1.2

Make Piers

Figura 4.17. Datos sobre tablero y pilas del Puente 4

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 1

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream	
Station	Elevation	Station	Elevation
1 435.	22.	435.	22.
2 457.	22.	457.	22.
3			
4			
5			
6			
7			

Sloping Abutement Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 2

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream	
Station	Elevation	Station	Elevation
1 609.	22.	609.	22.
2 630.	21.8	630.	22.
3			
4			
5			
6			
7			

Figura 4.18. Datos sobre estribos izquierdo y derecho del Puente 4

4.3.5. Puente en Desuso (Puente 5)

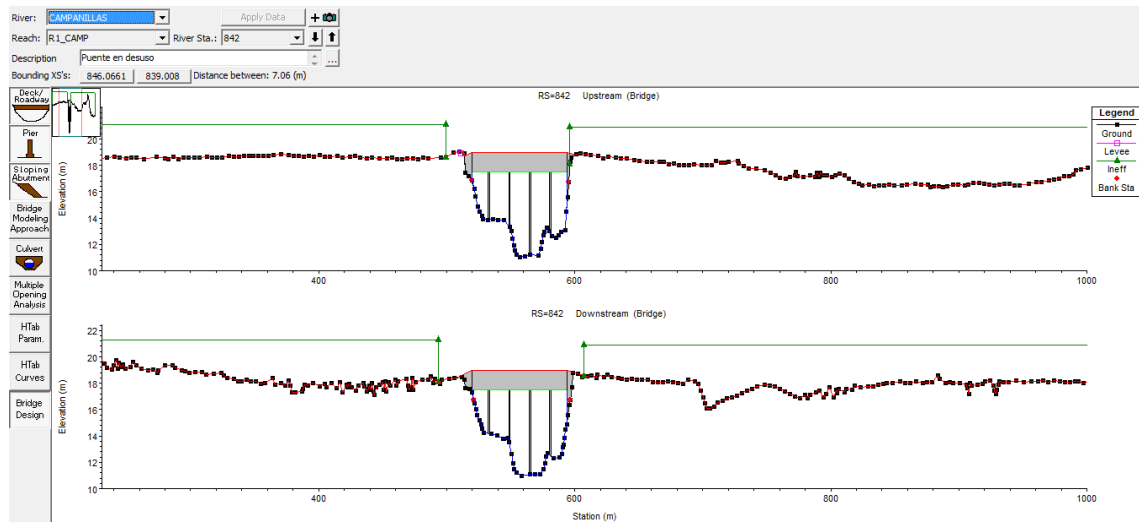


Figura 4.19. Vista general Puente 5

Deck/Roadway Data Editor

Distance	Width	Weir Coef
1	5	1.4

Clear Del Row Ins Row Copy US to DS

Upstream			Downstream			
	Station	high chord	low chord	Station	high chord	low chord
1	520.	19.	17.5	520.	19.	17.5
2	594.	19.	17.5	594.	19.	17.5
3						
4						
5						
6						
7						
8						

U.S Embankment SS 0 D.S Embankment SS 0

Weir Data
Max Submergence: 0.98 Min Weir Flow El:

Weir Crest Shape
☒ Broad Crested
☐ Ogee

Bridge Design Editor

Deck/Roadway
 El of High Chord (Top of Road) 19
 El of Low Chord 17.5
☐ Add Vertical Walls in Deck
 Opening Width (Blank for Chan)
☐ Add Sloping Abutments
 Side Slope H : 1 V
 Make Deck/Roadway

Piers
 Number of Piers 4
 Upstream XS Starting Station 533
 Downstream XS Starting Station 533
 Pier Centerline Spacing 15
 Pier Width 1.2
 Make Piers

Figura 4.20. Datos sobre tablero y pilas del Puente 5

Sloping Abutment Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 1

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream		
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	510.	18.5	510.	18.5
2	520.	19.	520.	19.
3				
4				
5				
6				
7				

Sloping Abutment Data Editor

Add Copy Delete Abutment # 2

Del Row Ins Row

Upstream		Downstream		
	Station	Elevation	Station	Elevation
1	594.	19.	594.	19.
2	610.	18.5	610.	18.5
3				
4				
5				
6				
7				

Figura 4.21. Datos sobre estribos izquierdo y derecho del Puente 5

4.4. Parámetros de simulación

En este apartado se tienen en cuenta parámetros necesarios a introducir en el modelo de HEC-RAS, tales como las condiciones de contorno aguas arriba y aguas abajo de nuestra simulación, o los coeficientes de rugosidad elegidos.

4.4.1. Condiciones de contorno

Se han de establecer tanto las condiciones de contorno aguas arriba como aguas abajo. Las secciones elegidas son la primera y la última: la sección 15029.67 y la sección 95.1867 respectivamente.

En el caso de las condiciones aguas arriba, tomando la sección aguas abajo del aliviadero del embalse, se ha optado por establecer que el flujo comienza a calado normal, con pendiente de energía igual a la del terreno $J=0.007$. Se ha elegido calado normal en lugar de crítico, debido a que esta primera sección se encuentra a una distancia razonable del aliviadero del embalse, considerándose que se ha pasado también el resalto hidráulico posterior.

Para las condiciones de contorno aguas abajo, se ha intentado estimar hasta dónde llega la influencia del Guadalhorce. Para ello, observando el WMS de peligrosidad de inundación. Se ha comprobado a qué cota llega cada una de las distintas capas en la zona de la sección 95.1867, estableciendo la condición de contorno como de Elevación Conocida de la Lámina de agua.

Por tanto, se supone que en el momento de la avenida en el Campanillas, el río Guadalhorce se encuentra también en su máxima crecida, de acuerdo con el estudio de máximos que se pretende en este trabajo.

Las condiciones de contorno aguas abajo quedan, en definitiva, del siguiente modo.

Tabla 4.1. Cota Superficie de Agua. Aguas abajo

T10	14
T100	16
T500	17

4.4.2. Rugosidad

Para el cálculo de la rugosidad de cauce, se han escogido distintos valores de rugosidad basados en los valores recomendados por el **HEC-RAS Hydraulic Reference Manual (Tabla 3-1)**, elegidos partiendo de la observación directa del cauce y de los usos de suelo en la llanura de inundación.

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
<i>A. Natural Streams</i>			
1. Main Channels			
a. Clean, straight, full, no rifts or deep pools			
b. Same as above, but more stones and weeds	0.025	0.030	0.033
c. Clean, winding, some pools and shoals	0.030	0.035	0.040
d. Same as above, but some weeds and stones	0.033	0.040	0.045
e. Same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	0.035	0.045	0.050
f. Same as "d" but more stones	0.040	0.048	0.055
g. Sluggish reaches, weedy, deep pools	0.045	0.050	0.060
h. Very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stands of timber and brush	0.050	0.070	0.080
	0.070	0.100	0.150
2. Flood Plains			
a. Pasture no brush			
1. Short grass	0.025	0.030	0.035
2. High grass	0.030	0.035	0.050
b. Cultivated areas			
1. No crop	0.020	0.030	0.040
2. Mature row crops	0.025	0.035	0.045
3. Mature field crops	0.030	0.040	0.050
c. Brush			
1. Scattered brush, heavy weeds	0.035	0.050	0.070
2. Light brush and trees, in winter	0.035	0.050	0.060
3. Light brush and trees, in summer	0.040	0.060	0.080
4. Medium to dense brush, in winter	0.045	0.070	0.110
5. Medium to dense brush, in summer	0.070	0.100	0.160
d. Trees			
1. Cleared land with tree stumps, no sprouts	0.030	0.040	0.050
2. Same as above, but heavy sprouts	0.050	0.060	0.080
3. Heavy stand of timber, few down trees, little undergrowth, flow below branches	0.080	0.100	0.120
4. Same as above, but with flow into branches	0.100	0.120	0.160
5. Dense willows, summer, straight	0.110	0.150	0.200

Figura 4.22. Valores de rugosidad de Manning de acuerdo con el manual de referencia hidráulico de HEC-RAS.

Así, se ha optado por un valor de 0.04 para las llanuras de inundación, al ser mayormente espacios destinados al cultivo de frutales, y cereales.

En el caso de las zonas urbanas, se ha optado por bajar este valor hasta 0.03, representando una disminución de la rugosidad al encontrarse el terreno en general asfaltado o adoquinado. En el caso del cauce principal, se han elegido valores entre 0.045 y 0.07. Los valores se han aumentado en cercanía de los puentes, por la presencia de basura y acumulación de vegetación en los mismos.

Estos valores no se han pormenorizado más debido a que dado el tamaño de cauce, de quince kilómetros de longitud, así como el ancho del mismo, de dos kilómetros de media, incluyendo la llanura de inundación, se ha considerado que un cambio ligero del valor del coeficiente de rugosidad, no resulta en una modificación apreciable de los resultados, por lo que se ha optado por utilizar valores medios.

El valor de rugosidad escogido para cada sección se adjunta en el apéndice correspondiente.

4.5. Correcciones al modelo

Una vez establecidos estos parámetros, se llevaron a cabo distintas simulaciones con el fin de buscar posibles errores, así como para ajustar las distintas motas (*Levees*) en cada sección. Gracias a esta prueba se ha llegado a distintas conclusiones, que modificaron el modelo 1D.

La principal conclusión obtenida es que se provoca un desdoblamiento del río, motivado por el hecho de que existen amplios sectores del cauce en el que el mismo se puede considerar casi como un “cauce colgado”, siendo el terreno de cultivo que lo circunda de menor cota que los muros que rodean el cauce.

Esto provoca que se forme una escorrentía en la llanura de inundación, paralela al cauce principal. Esta escorrentía es la que provoca principalmente problemas de inundabilidad, como se verá más adelante.

Por ello, se han debido establecer geometrías distintas para los períodos de retorno de 100 y 500 años, y para el de 10 años, al producirse a períodos de retorno altos este fenómeno, y debiendo colocarse las motas en otros puntos.

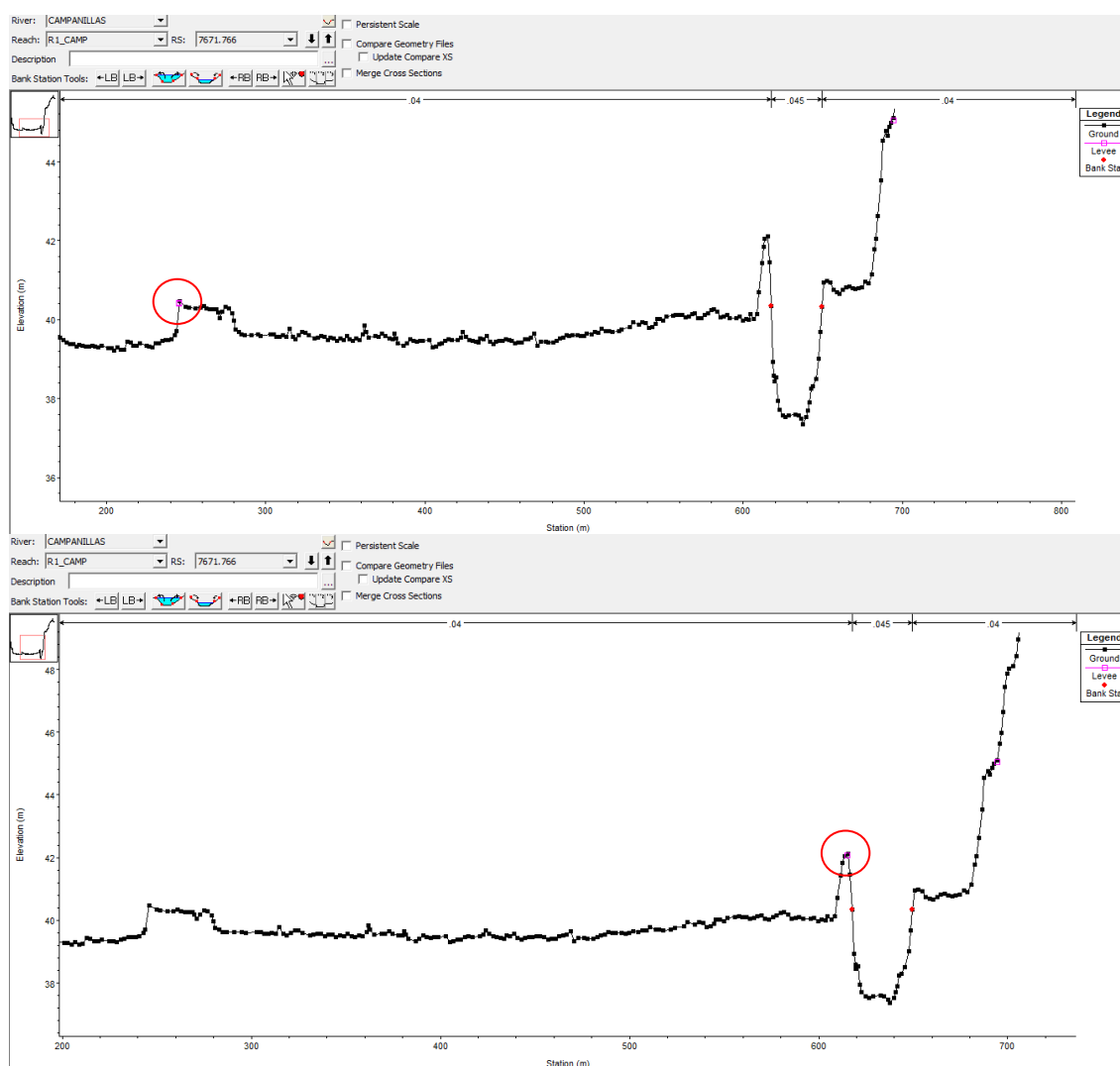


Figura 4.23. Ejemplo de diferencia en la colocación de motas para T100/T500 y T10.

Otra conclusión extraída de este fenómeno es el hecho de que, en la zona de la localidad de Campanillas, no se pueda hablar de zonas inefectivas en el Puente 1 ni probablemente en el Puente 2, ya que no se puede suponer la velocidad en la llanura de inundación como nula.

Estas conclusiones se verán confirmadas posteriormente al realizar la simulación bidimensional. Por ello, para el caso unidimensional, se han eliminado las zonas inefectivas importadas de HecGeoRas, y se ha procedido a realizar una interpolación de secciones cada diez metros en el área urbana, introduciendo además estructuras de obstrucción al flujo, intentando simular la existencia de edificios.

La existencia de este fenómeno concretamente en la zona de más interés para el estudio (la zona urbana de Campanillas) será una de las principales causas que provocan la posterior modelización 2D de la zona, como se verá más adelante en las conclusiones.

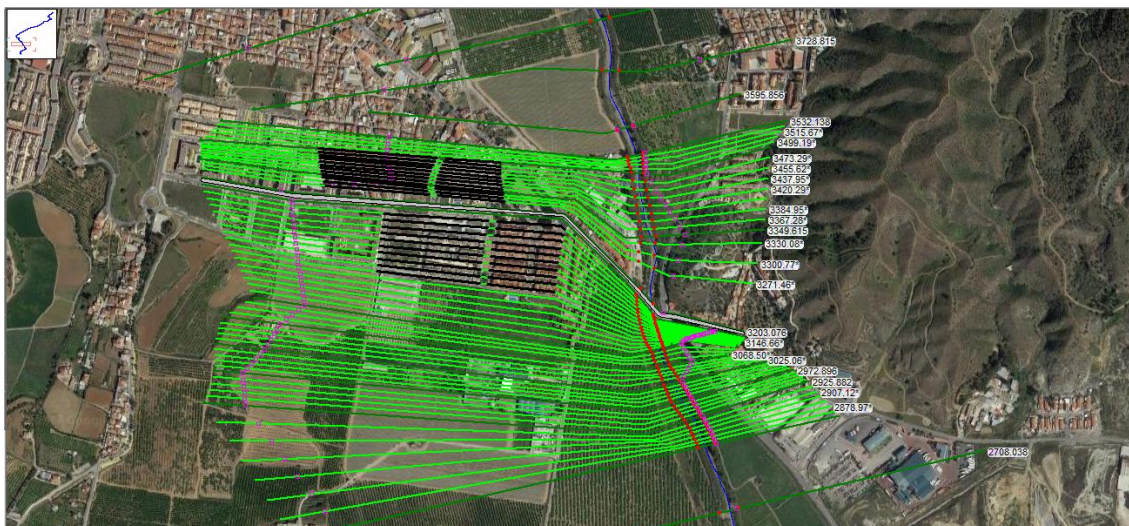


Figura 4.24. Reajuste del modelo HEC-RAS. Secciones interpoladas y estructuras.

4.6. Resultados

Se hará un repaso de los resultados en llanura de inundación para los períodos de retorno considerados, así como de los perfiles longitudinales, y de varias secciones significativas.

4.6.1. T=500

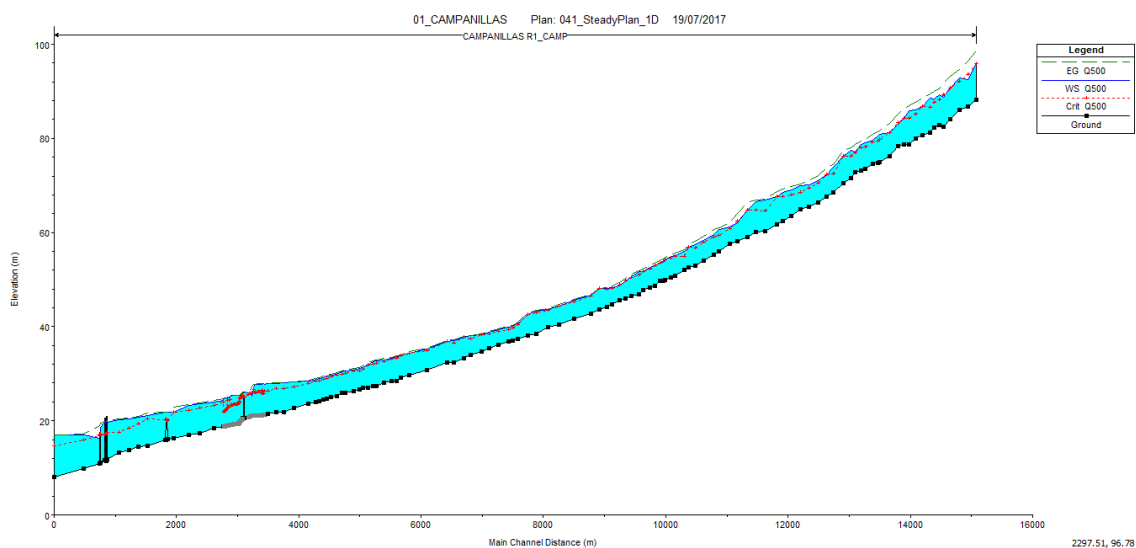


Figura 4.25. Perfil longitudinal T500.

En el caso de la avenida de 500 años, en general el agua transcurre en régimen subcrítico, salvo en determinados tramos donde por pérdida de sección y variaciones de la pendiente alcanza el punto crítico.

En el caso de los puentes, se puede decir en general que salvo el puente de AVE y Ferrocarril (Puentes 3 y 4), ninguno de ellos tiene sección suficiente para el volumen de agua que necesitan desalojar.

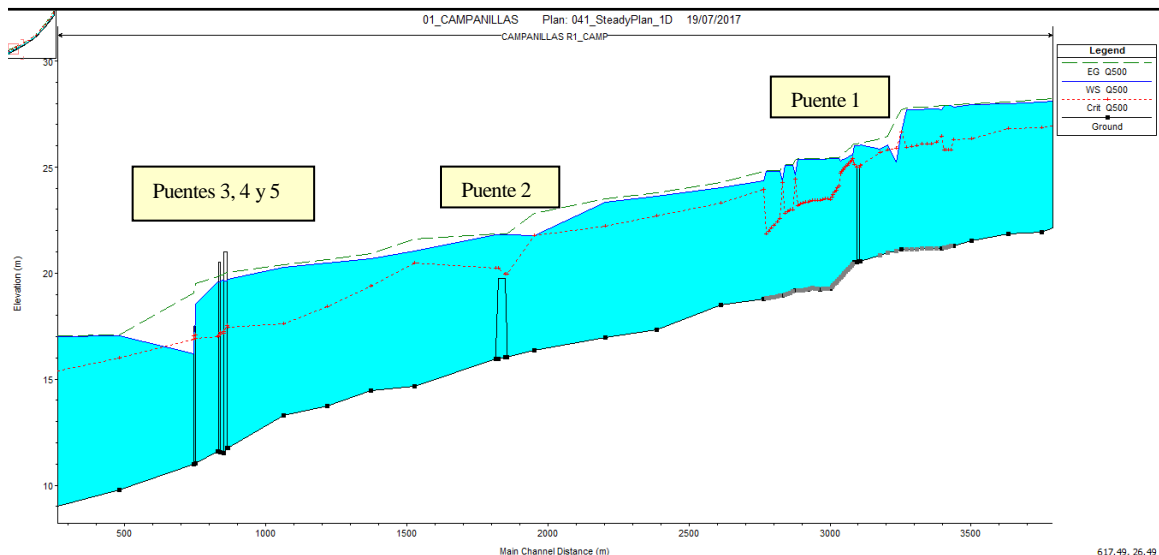


Figura 4.26. Detalle puentes Perfil longitudinal T500.

En el caso del Puente 1, la presencia de la zona urbana provoca irregularidades en el flujo de agua, alterando su calado y el punto crítico.

En cuanto al Puente 2, el problema es aún más dramático, al quedar bajo 2.5 m de agua, actuando como un salto ubicado en el fondo. Como se verá después en la llanura de inundación, esto se debe principalmente a que el puente solo transcurre sobre el cauce de Máxima Crecida Ordinaria, y prácticamente a la misma altura del terreno natural.

En cuanto a los Puentes 3 y 4, si tienen una altura suficiente para dar paso a la avenida. Sin embargo el problema vuelve en el Puente 5, donde su estado de abandono empeora el problema, provocándose de nuevo un bloqueo en la evacuación de agua.

Además, el efecto del Guadalhorce, reflejado en la condición de contorno aguas abajo, provoca que el modelo unidimensional utilizado para este trabajo tenga poca validez, al encontrarse estos puentes en el entorno de la confluencia entre ambos ríos.

En cuanto a los efectos de la avenida sobre las llanuras de inundación, se mostrará primero una vista general de la zona de estudio, particularizándola posteriormente en la zona de interés, constituida por los puentes y el entorno urbano de Campanillas.



Figura 4.27. Profundidad de inundación T500.

Se producen fuertes inundaciones en ambas márgenes. Particularmente en el último tramo aparece el desbordamiento de la margen derecha, que afecta principalmente al entorno urbano de Campanillas y al Parque Tecnológico de Andalucía, marcados en la imagen.

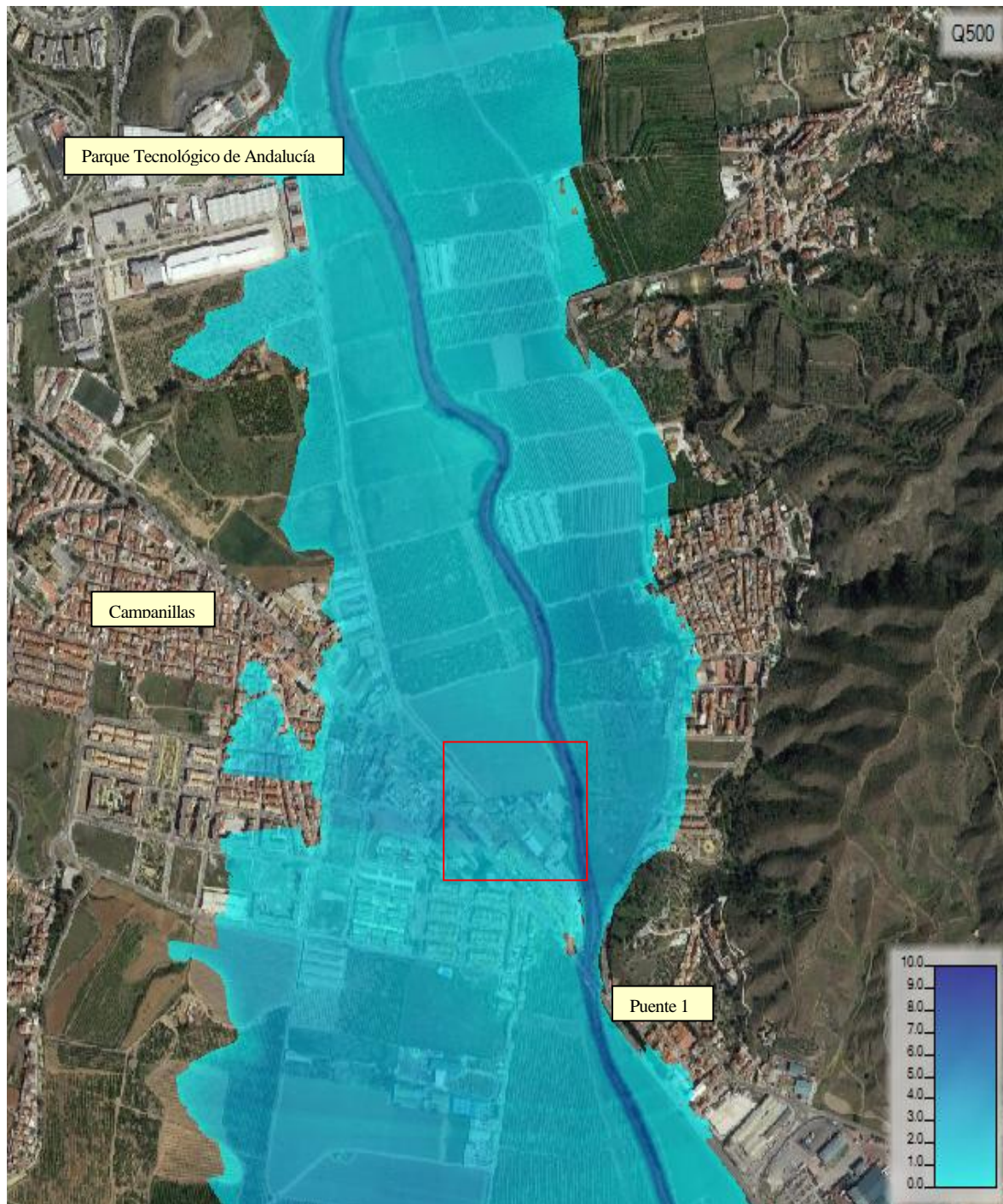


Figura 4.28. Profundidad de Inundación entorno urbano Campanillas T500.

Se producen importantes inundaciones en el entorno urbano. El agua, desbordada en la margen derecha fluvial, llega a la ciudad. La inundación no se produce por el efecto del puente, sino por un desbordamiento anterior que progresa aguas abajo, marcado en la imagen. De hecho, el terreno del puente está elevado con respecto al de la ciudad, como se aprecia en el siguiente corte.

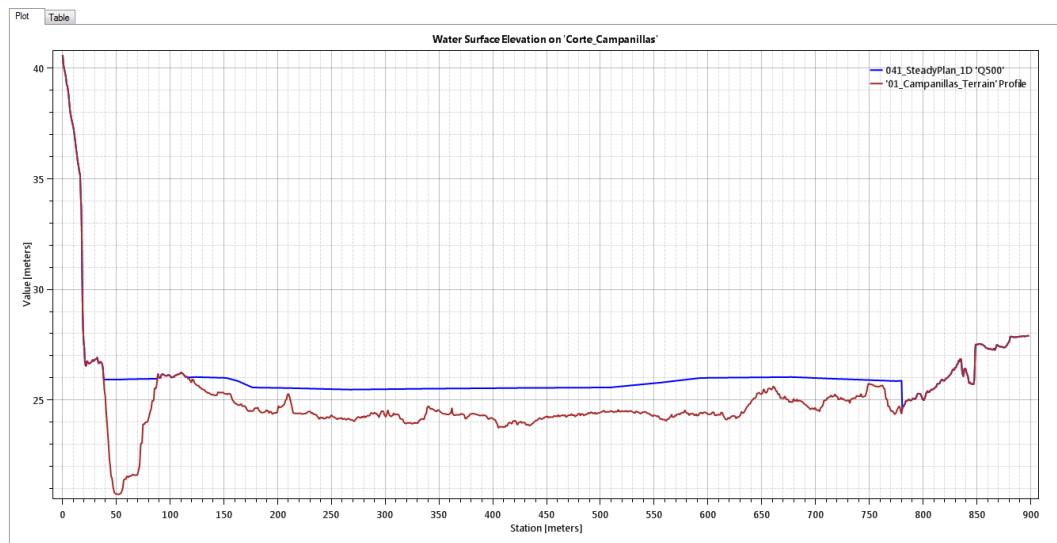


Figura 4.29. Corte realizado en el visor. Campanillas, T500

En cuanto al efecto sobre el propio Puente 1, de acuerdo al modelo entraría en carga, poniendo en peligro su integridad estructural. Es posible que de no ser por el hecho de que el río se desborda antes del puente, descargando parte del caudal, éste se viera sobrepasado por el agua.

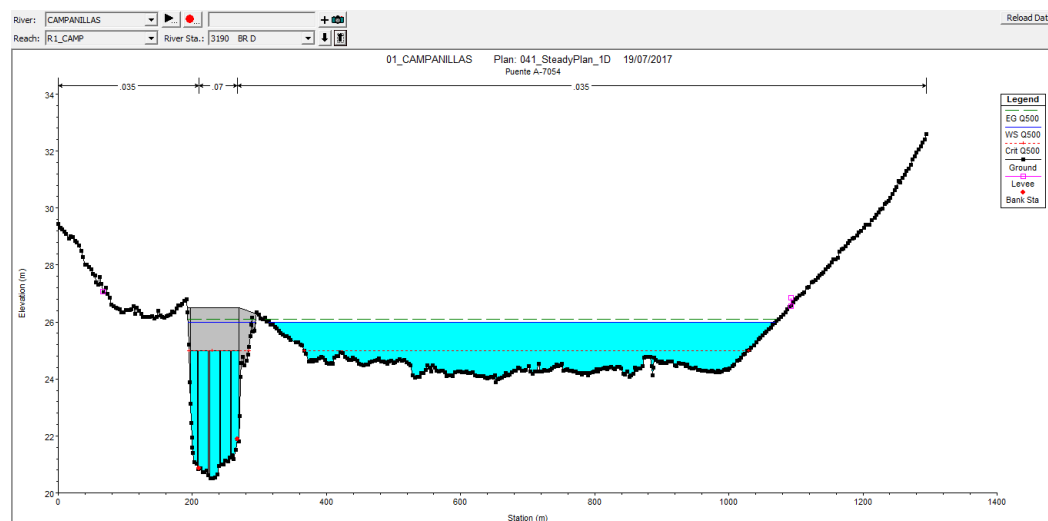


Figura 4.30. Sección 3190. Puente 1. T500.

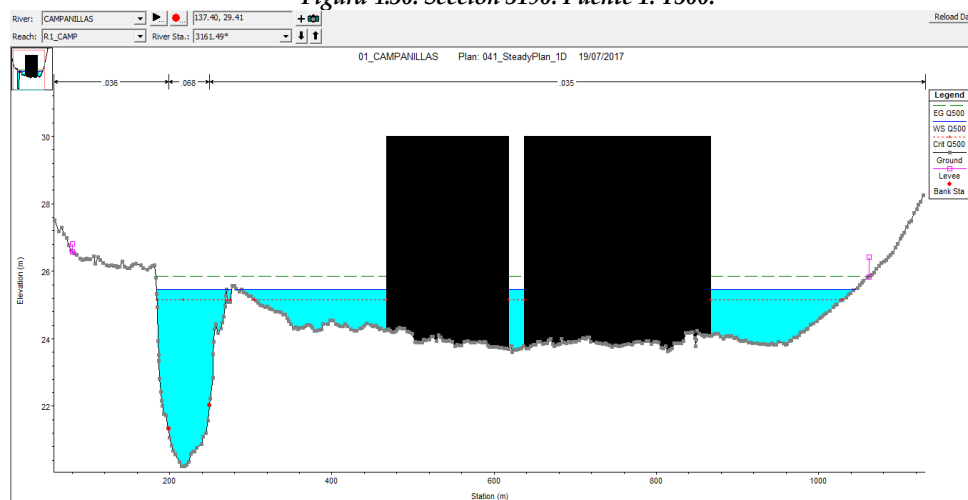


Figura 4.31. Sección 3161.49*. Campanillas. T500.

Como se verá con mayor detalle en el estudio bidimensional, la presencia de los edificios provoca fuertes corrientes dentro del casco urbano.

En cuanto a los puentes restantes, en el caso del Puente 2 se produce un caso parecido al del primero, en el que debido a la poca extensión del puente y su elevación respecto al terreno sólo en el punto de cruce del río, se desborda el entorno del Puente antes de que éste entre en carga. Los puentes 3 y 4 dejan espacio para evacuar la avenida, y evitan desbordarse por su lateral mediante el uso de motas. El último puente sin embargo, se ve sobrepasado por la avenida.

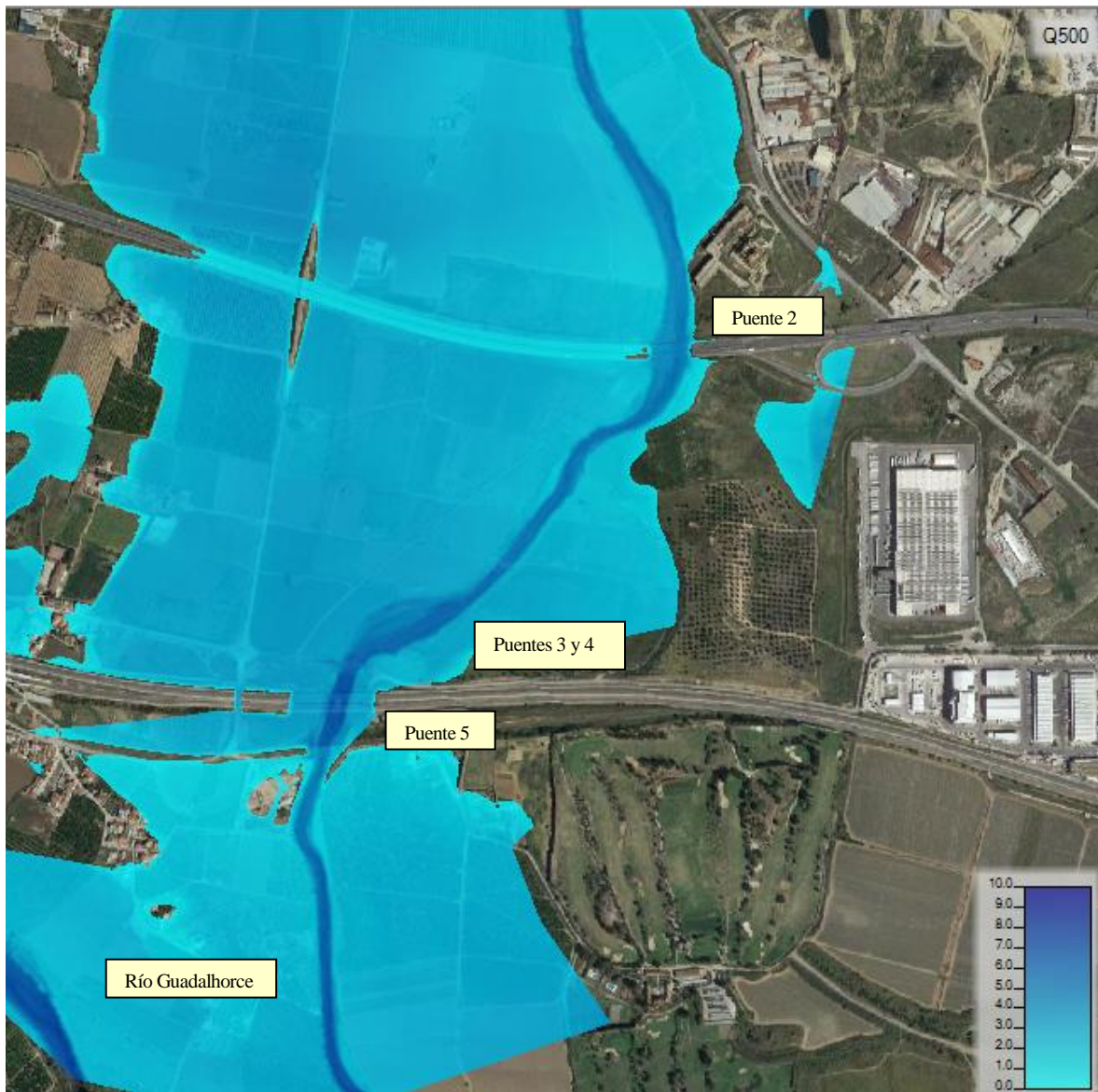


Figura 4.32. Profundidad de Inundación Desembocadura. T500.

Además estos puentes se ven afectados fuertemente por el Río Guadalhorce. Si bien el efecto sobre el Puente 2 es limitado por la mota del AVE.

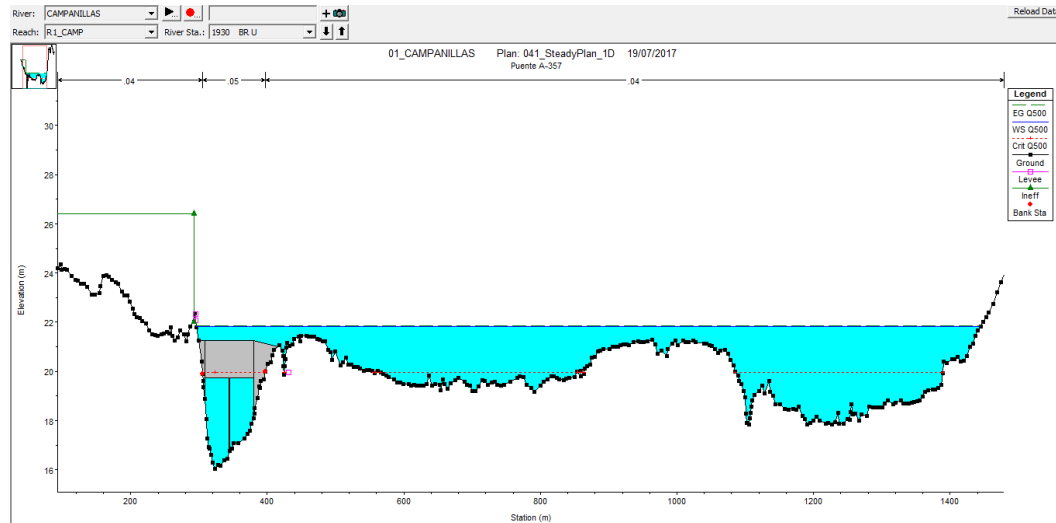


Figura 4.33. Sección 1930. Puente 2. T500.

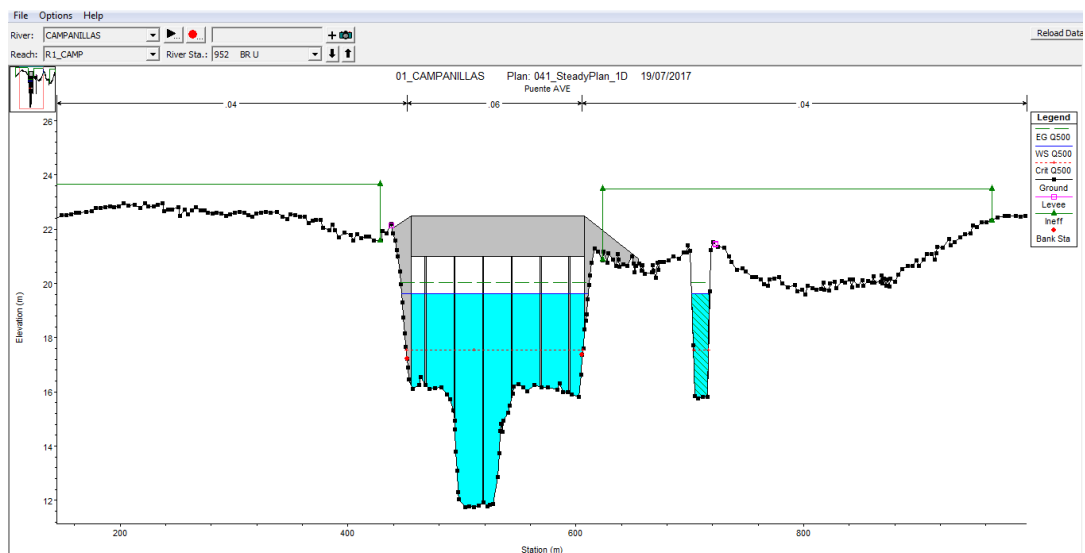


Figura 4.34. Sección 952. Puente 3. T500.

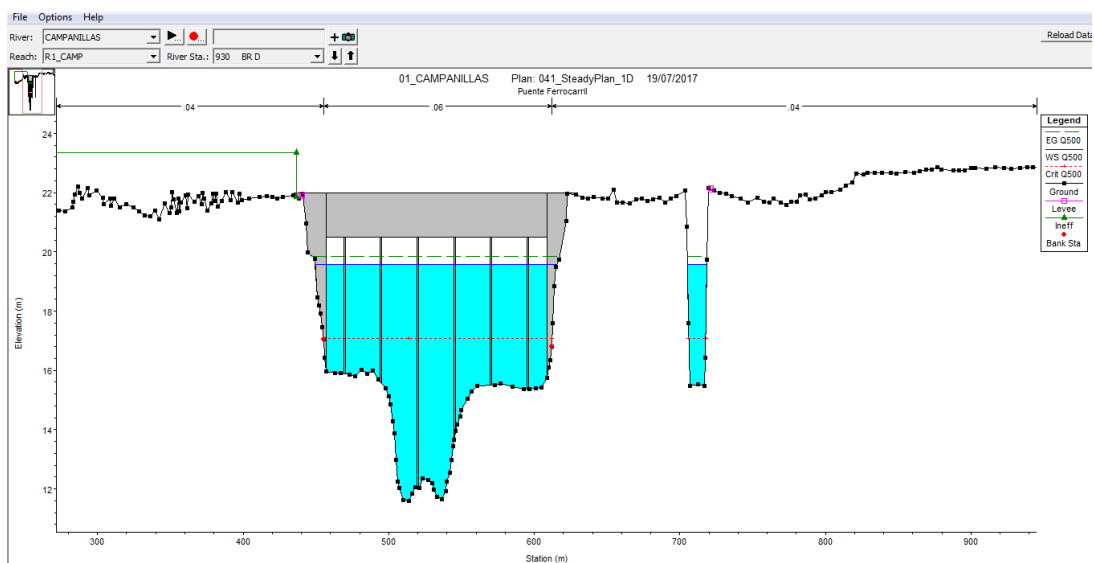


Figura 4.35. Sección 930. Puente 4. T500.

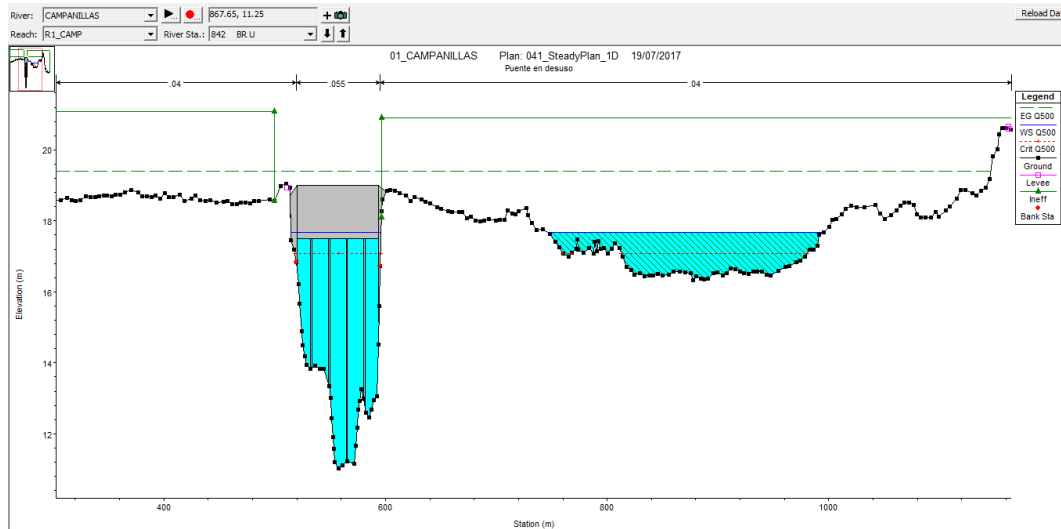


Figura 4.36. Sección 842. Puente 5. T500.

Como se puede apreciar, los puentes 2 y 5 entran en carga, viéndose este primero incluso superado por la altura del agua.

4.6.2. T=100

En cuanto a la avenida de período de retorno de 100 años, sus efectos son prácticamente los mismos en cuanto a extensión de la inundación, variando principalmente en cuanto a intensidad y profundidad.

En cuanto al perfil longitudinal, se puede comprobar que se producen los mismos fenómenos que en período de T500, pero de menor intensidad. Sigue habiendo problemas de entrada en carga en el Puente 1, y el Puente 2 sigue viéndose sobrepasado por el agua.

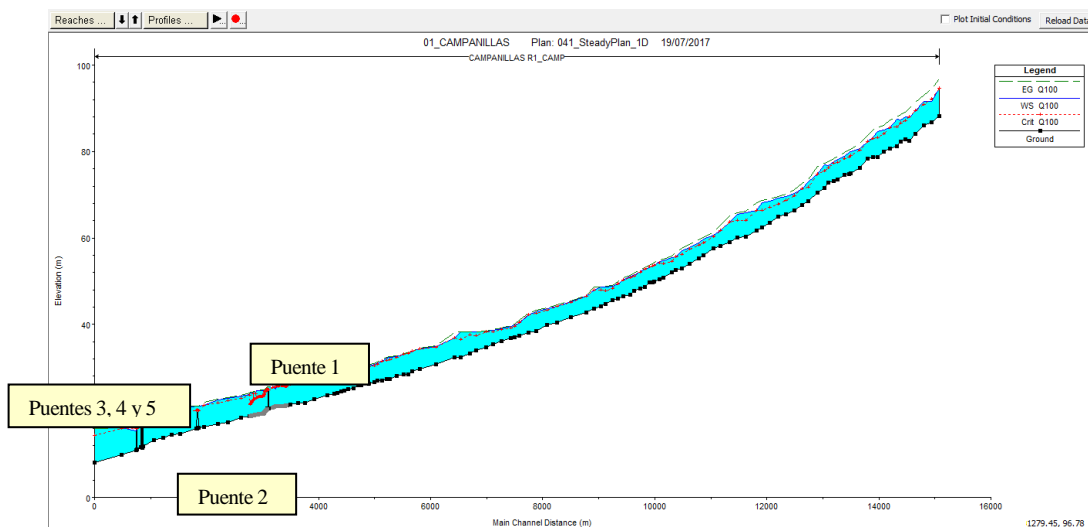


Figura 4.37. Perfil longitudinal T100.

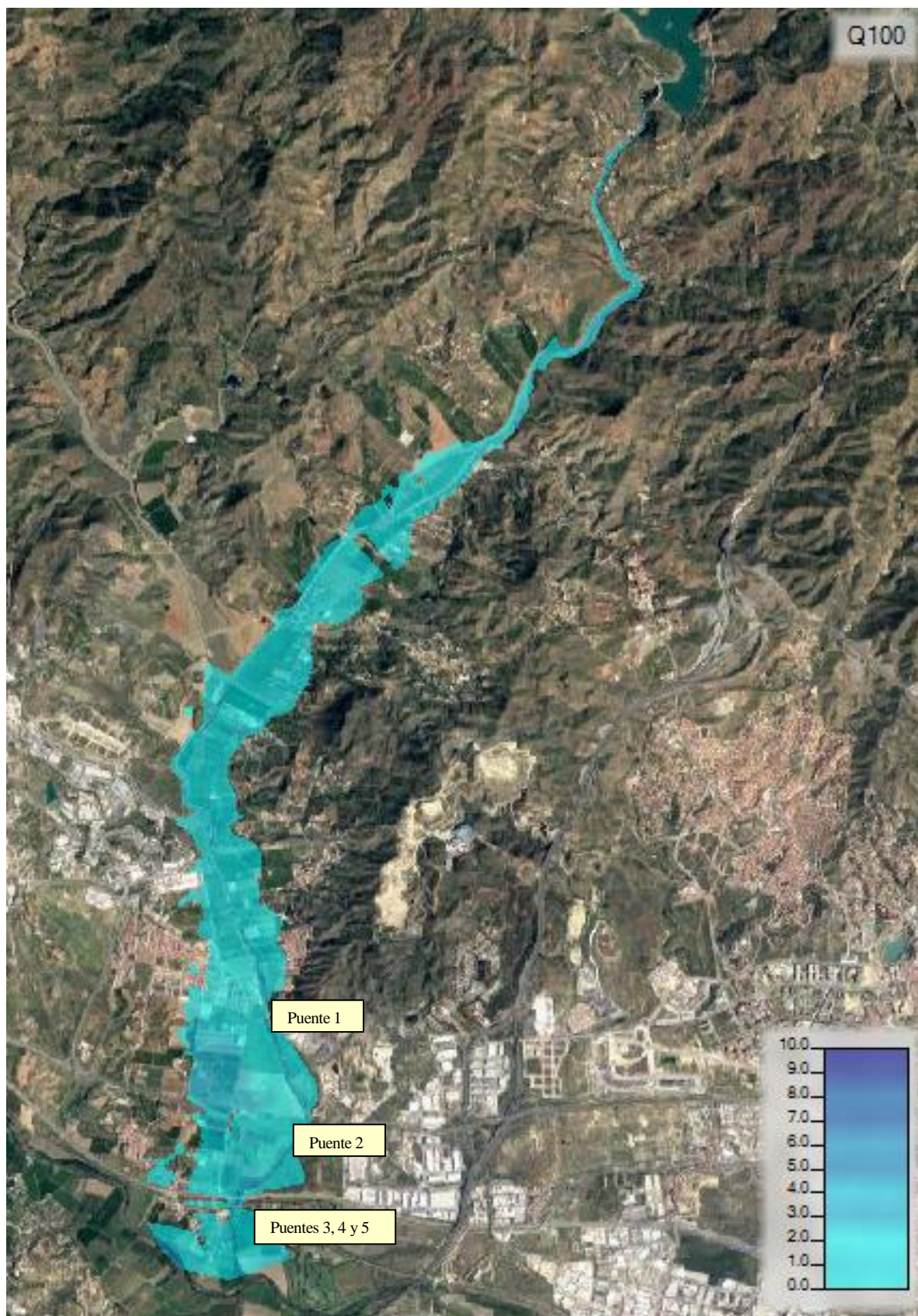


Figura 4.38. Profundidad de inundación T100.

Como puede verse, la llanura de inundación no presenta apenas diferencia con la anterior. Sigue habiendo desbordamiento de la margen derecha en el entorno urbano de Campanillas, que provoca el paso de corriente por la ciudad, si bien en este caso tanto la profundidad como los daños serán menores que en el caso de T500.

A continuación se mostrarán distintas secciones con el fin de comparar la altura de agua alcanzada por la avenida para el caso de T100 con el caso anterior.

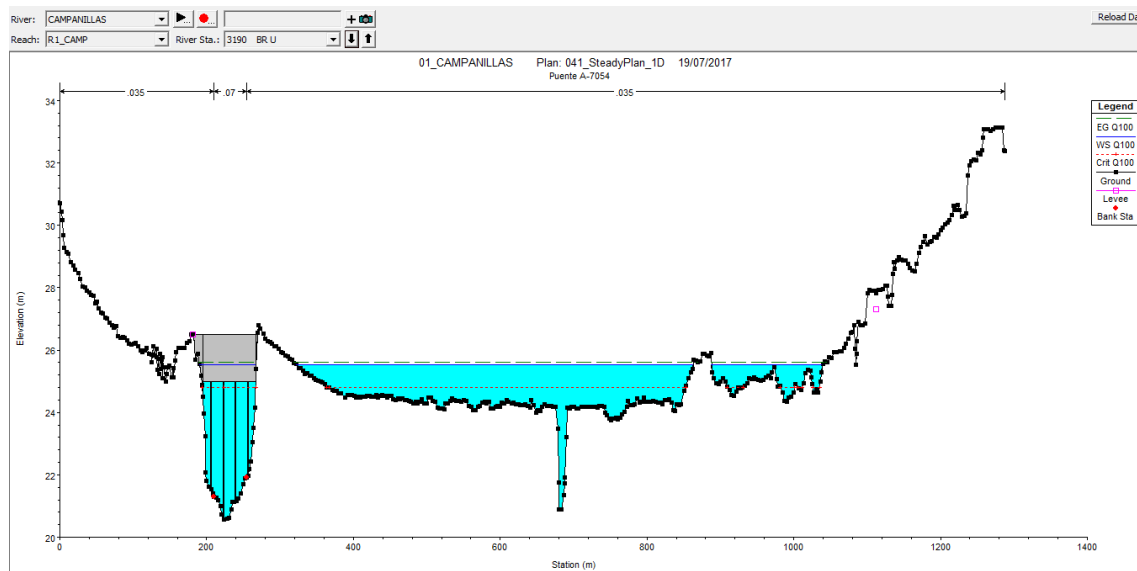


Figura 4.39. Sección 3190. Puente 1. T100.

Se comprueba que el Puente 1 sigue entrando en carga, si bien se produce una disminución en la profundidad de inundación.

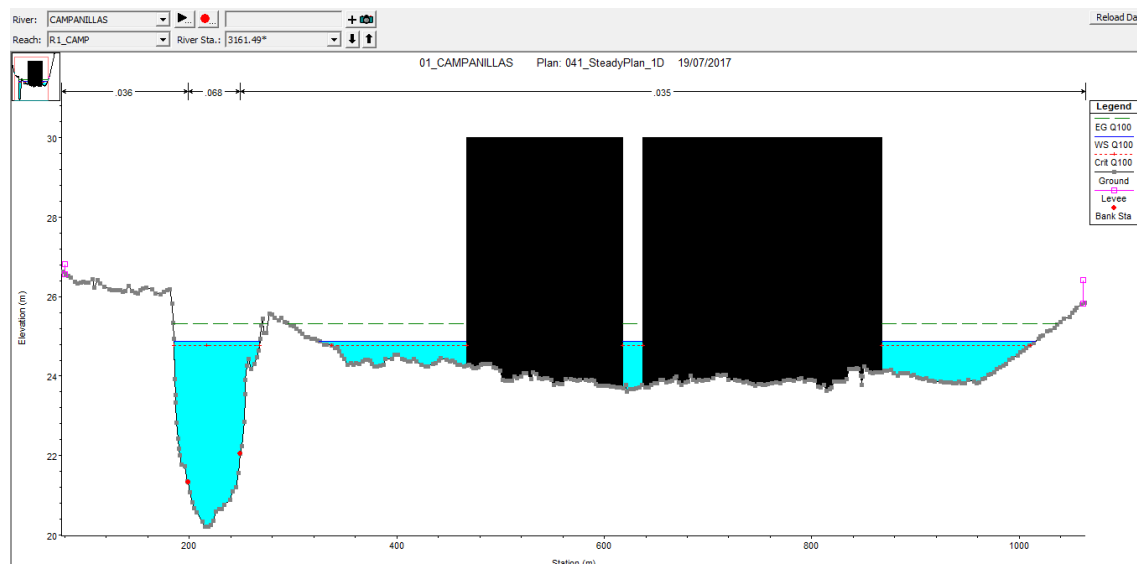


Figura 4.40. Sección 3161.49*. Campanillas. T100.

Esto mismo puede apreciarse en cuanto al paso de agua por el espacio urbano. La inundación se sigue produciendo, al desbordarse el cauce aguas arriba de la ciudad, aunque la intensidad de la inundación para el caso de T100 es considerablemente menor que para el caso de T500.

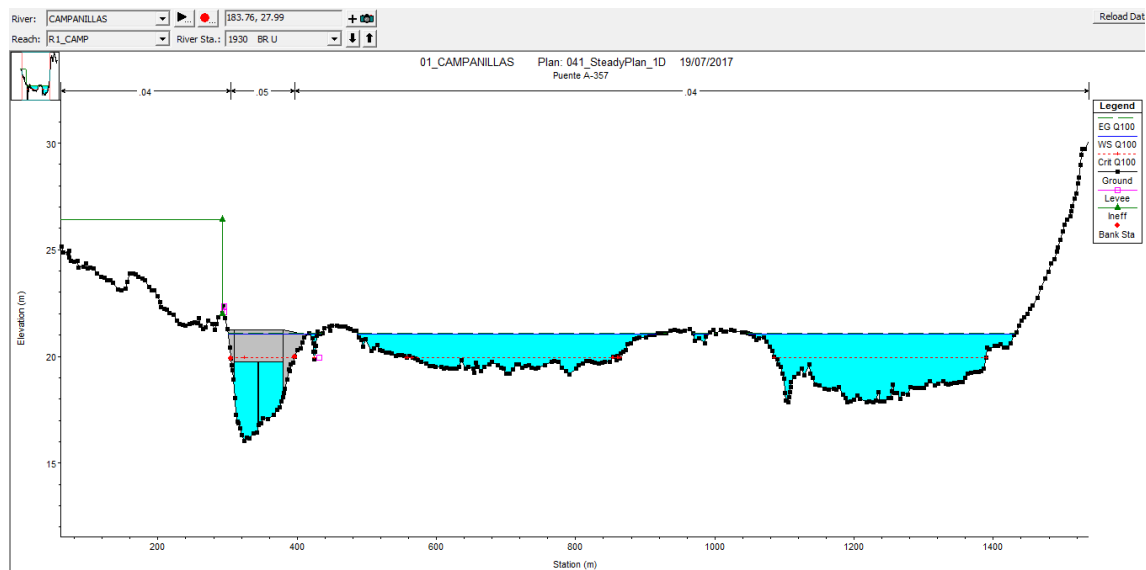


Figura 4.41. Sección 1930. Puente 2. T100.

En el caso del Puente 2, en este caso, aunque se produce la entrada en carga del mismo, el agua no sobrepasará sin embargo la altura del mismo.

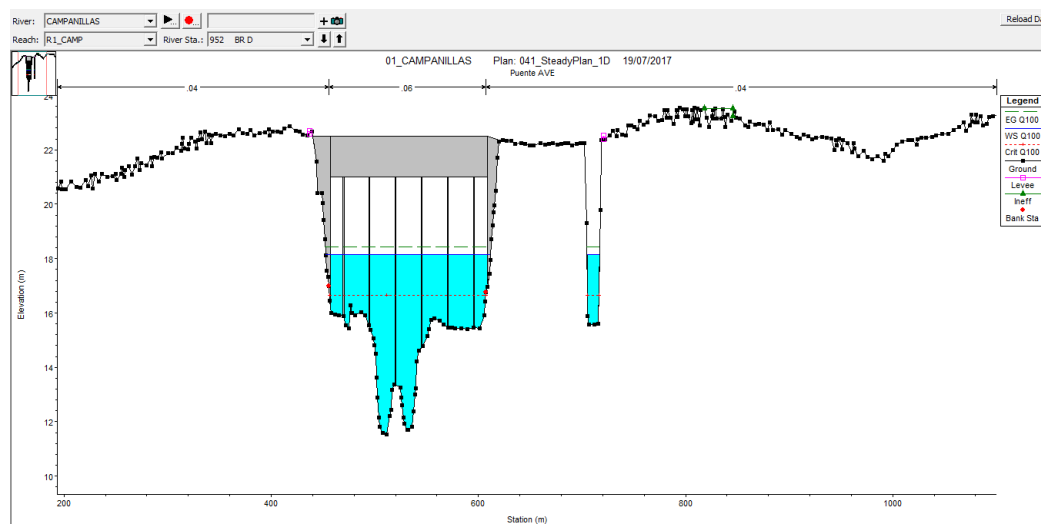


Figura 4.42. Sección 952. Puente 3. T100.

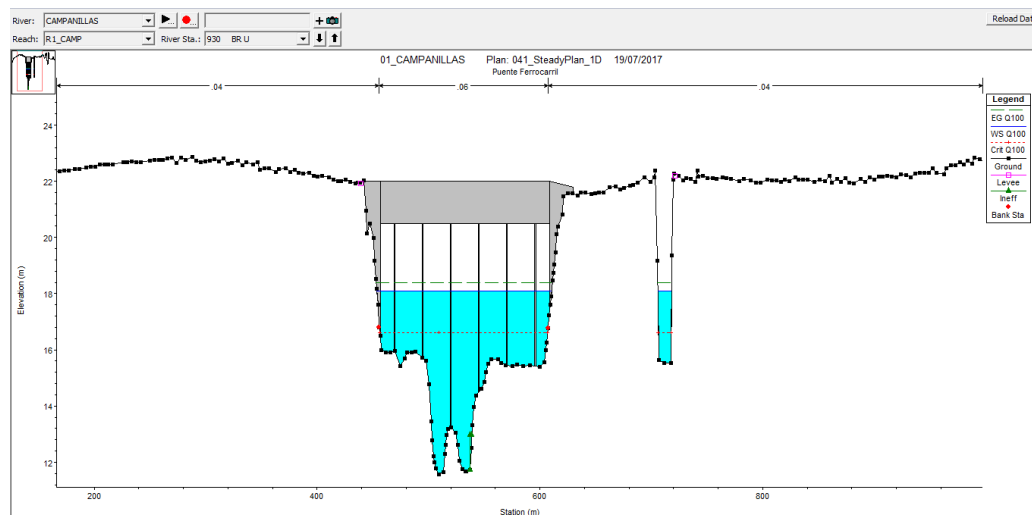


Figura 4.43. Sección 930. Puente 4. T100.

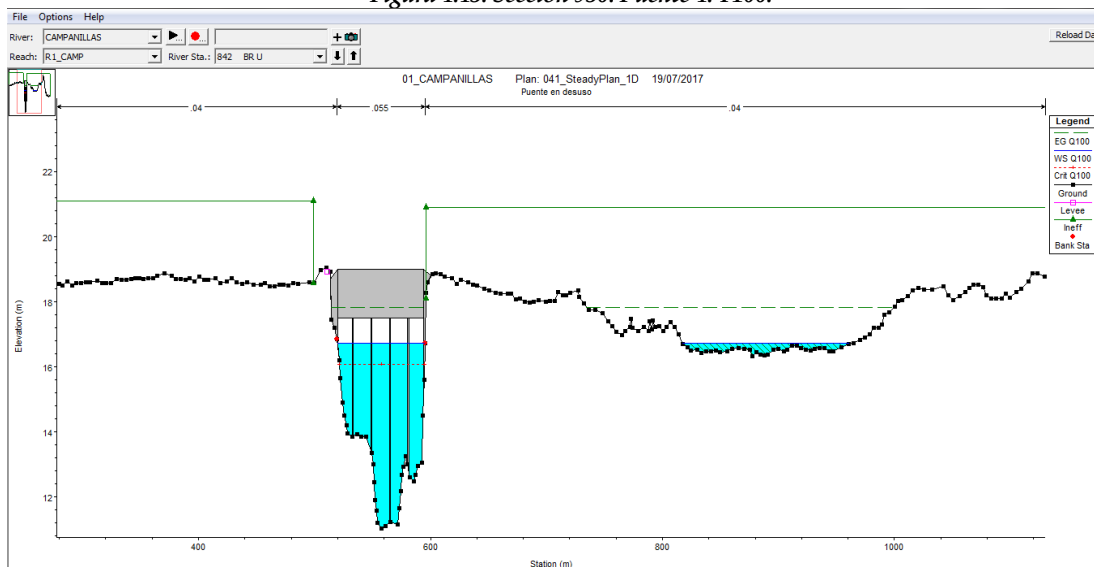


Figura 4.44. Sección 842. Puente 5. T100.

A diferencia del caso de T500, no se producirá en este caso la entrada en carga del Puente 5, que permitirá una mejor evacuación de la avenida. Sin embargo, de nuevo se debería tener en cuenta con más profundidad la influencia del Río Guadalhorce.

4.6.3. T=10

La avenida de T10 tendrá unos efectos considerablemente menores que en los casos anteriores. Sin embargo, se seguirá produciendo una cierta inundación en el entorno urbano de Campanillas, como se verá a continuación.

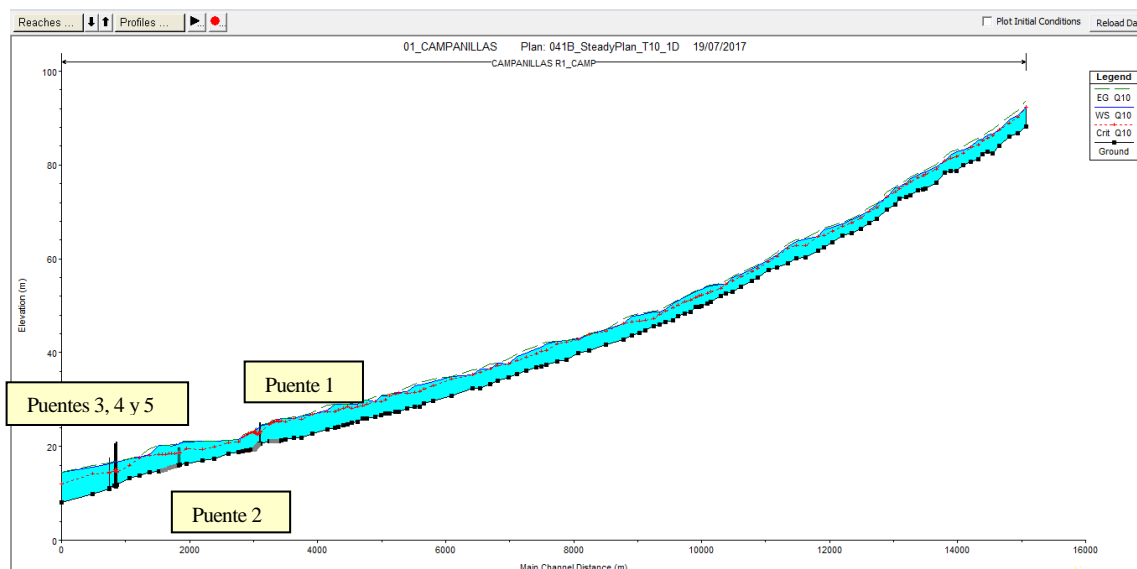


Figura 4.45. Perfil longitudinal T10.

En la avenida de T10, se puede comprobar en el perfil que en general las alturas de agua son considerablemente menores, reduciéndose enormemente los fenómenos descritos anteriormente. No se produce un bloqueo del flujo en el Puente 1 comparable a los anteriores, y aunque el Puente 2 sigue presentando problemas, no tienen la misma envergadura que anteriormente.



Figura 4.46. Profundidad de inundación T10.

Se producen distintos desbordamientos a lo largo del cauce, aunque de poca profundidad. Aguas arriba del espacio urbano de Campanillas se desborda la margen derecha, produciendo el mismo fenómeno visto en los anteriores casos. Sin embargo, el bloqueo provocado por los edificios evita la mayoría del paso del agua.

A continuación se verá la situación de la llanura de inundación en los distintos puntos notables.

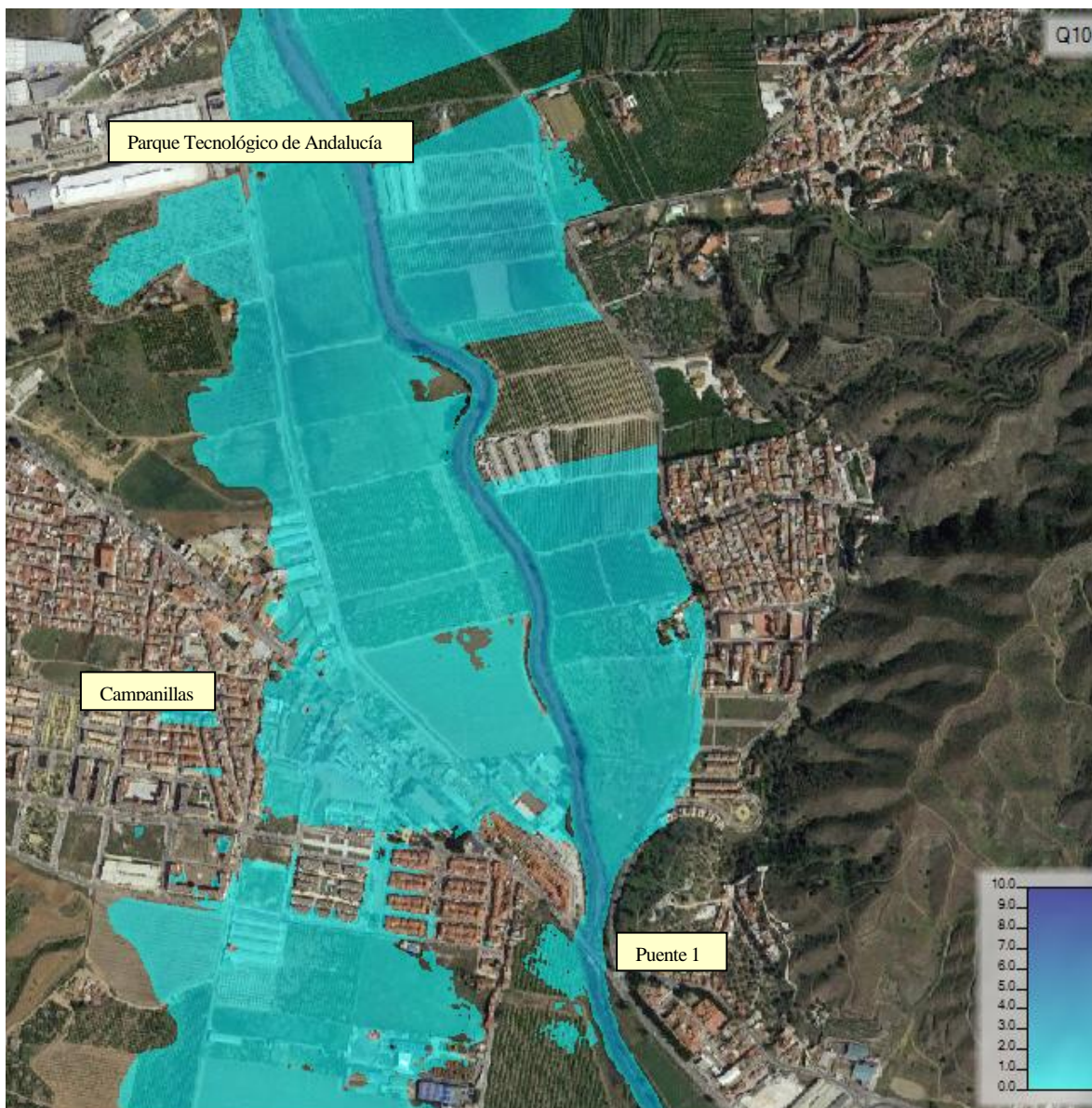


Figura 4.47. Profundidad de Inundación entorno urbano Campanillas T10.

Se puede comprobar que para este período de retorno el río también se desborda aguas arriba de la localidad de Campanillas, aunque no de la misma envergadura que en los anteriores casos. Asimismo, se inunda el entorno del Parque Tecnológico.

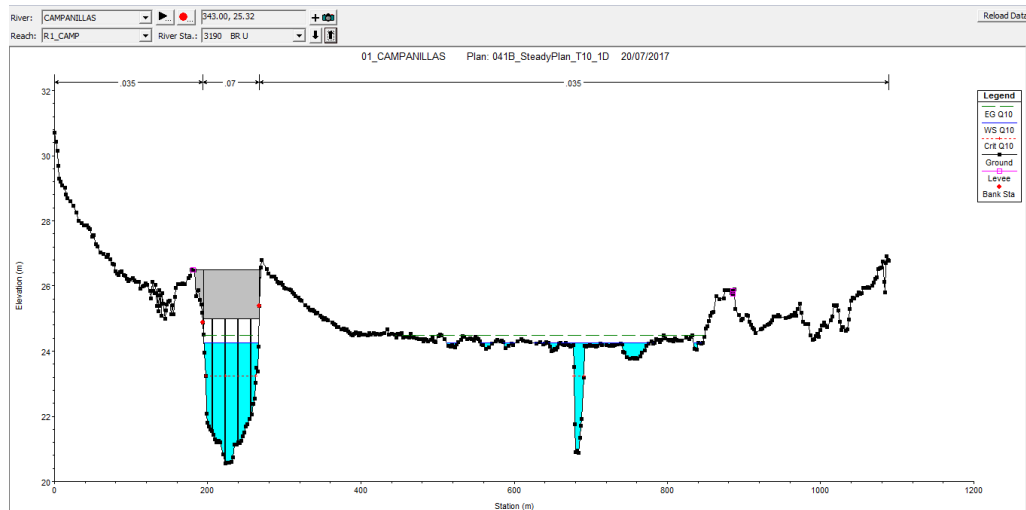


Figura 4.47. Sección 3190. Puente 1. T10.

El Puente 1 no llega a entrar en carga para el caso T10. Se produce una cierta inundación en el casco urbano de Campanillas, aunque no es especialmente significativa.

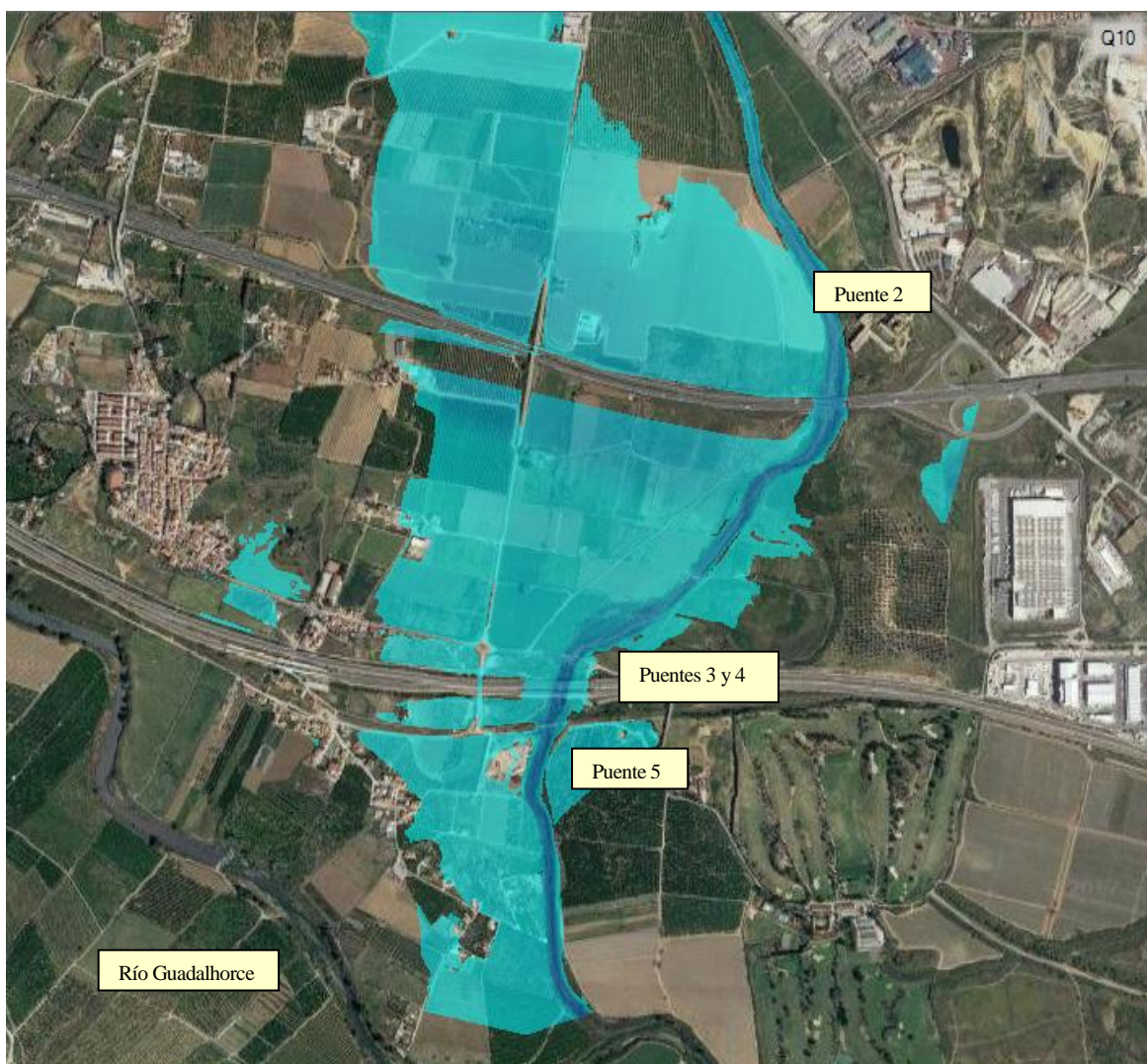


Figura 4.48. Profundidad de Inundación Desembocadura. T10.

Las inundaciones provocadas por la avenida de T10 en el entorno de la desembocadura en el Guadalhorce son también de una intensidad mucho menor que para períodos de retorno mayores

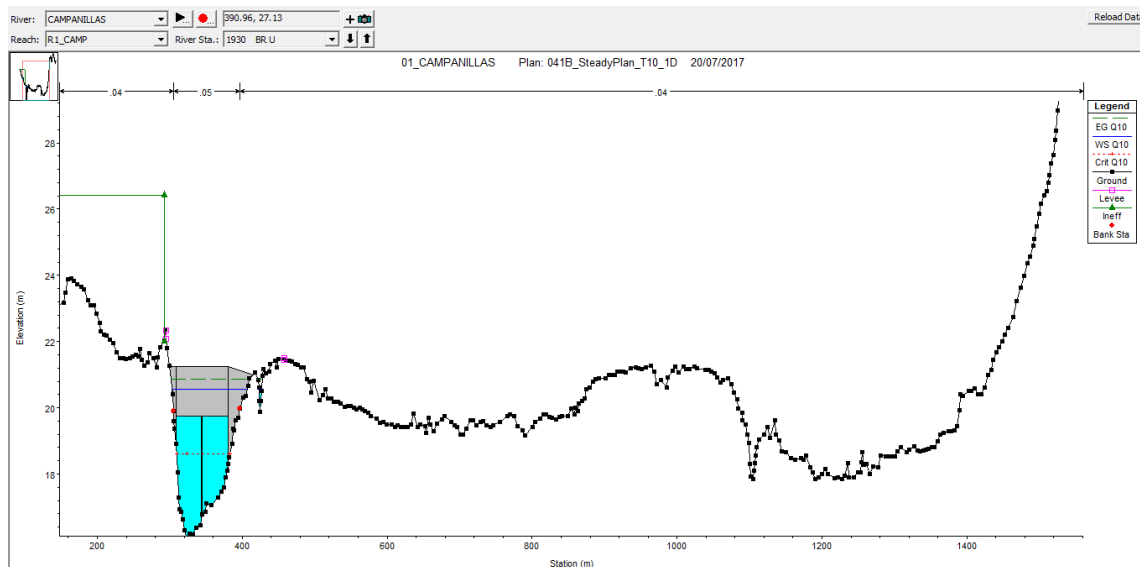


Figura 4.49. Sección 1930. Puente 2. T10.

Para este caso, el Puente 2 también entra en carga, dado que como se puede ver en el mapa de la llanura de inundación, ha de evacuar el agua, al no producirse una escorrentía aguas abajo paralela a la del cauce principal (cosa que si ocurría en los casos anteriores).

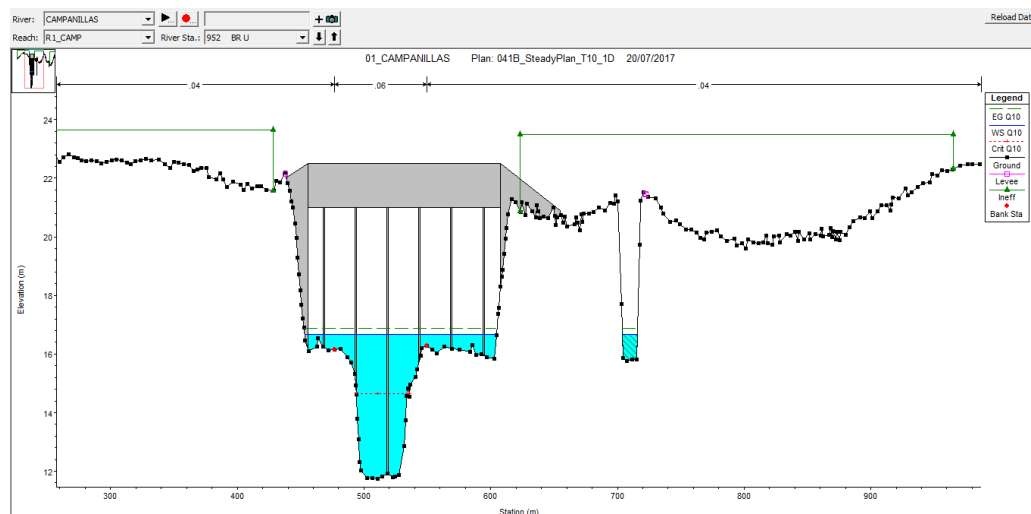


Figura 4.50. Sección 952. Puente 3. T10.

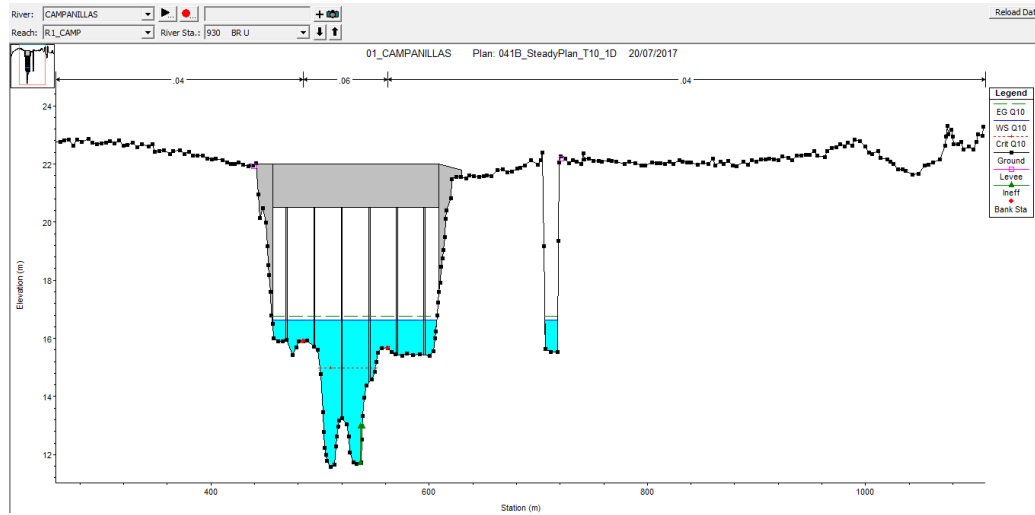


Figura 4.51. Sección 930. Puente 4. T10.

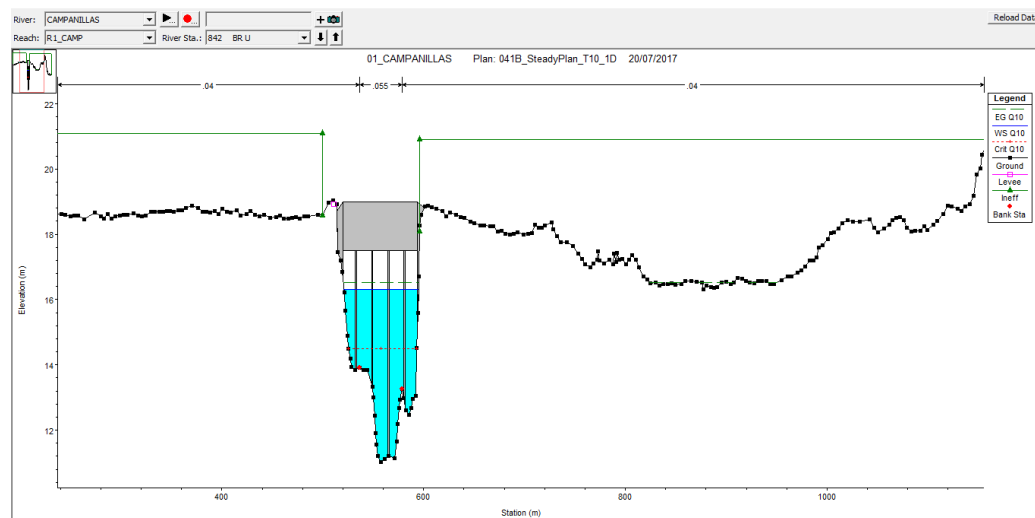


Figura 4.52. Sección 842. Puente 5. T10.

El resto de puentes, no presenta problemas de entrada en carga, aunque habría que tener en cuenta de forma más exhaustiva la influencia del río Guadalhorce.

4.7. Cálculo de las erosiones.

Se estudiará la erosión local en los puentes, y la erosión general del cauce, usando para ello la herramienta correspondiente de HEC-RAS

4.7.1. Erosión general en el cauce. Modelo de dinámica sedimentaria

Se plantea el modelo de dinámica de sedimentos a lo largo del cauce. Este proceso es notablemente difícil dado el carácter principalmente empírico de las ecuaciones de transporte. Además, el hecho de no contar con suficientes parámetros para calibrarlo correctamente, así como la falta de granulometría conocida (se ha supuesto una curva granulométrica dada las características observadas en el terreno, y la geología).

Sin embargo, nos aporta un orden de magnitud en cuanto a la cantidad de erosión, y resulta de interés a la hora de estudiar de modo integral el cauce del Campanillas. Una mejor comprensión de cómo el paso de avenidas afectará al lecho fluvial y las posibles modificaciones en la morfología del río que esto provoca nos permite analizar mejor las consecuencias del paso de una avenida.

El modelo de sedimentos requiere parámetros hidráulicos dependientes del tiempo, calculando antes del transporte de fondo el calado y la velocidad del flujo de agua en el cauce. Por ello se usa el flujo cuasi-estacionario, que divide el hidrograma continuo en incrementos computacionales discretos de tiempo fijados al modelar. Estos pasos de tiempo serán los mismos que los del cálculo de las ecuaciones de transporte.

En cuanto a la continuidad en el cálculo de sedimentos, HEC-RAS utiliza la ecuación de *Exner*.

$$(1 - \lambda_p) \left(\frac{B \partial \eta}{\partial t} \right) = - \frac{\partial Q_s}{\partial x}$$

B: Ancho de canal

η : elevación del canal

λ_p : Porosidad de la capa activa

t : tiempo

x: distancia

Q_s : carga de sedimentos

Para resolver el transporte potencial de cada grosor de grano modelado, se ha empleado la función de *Meyer-Peter Müller*, que modela el transporte de fondo, y está indicada principalmente para suelos de arena y grava, como es nuestro caso. Se usará la versión de la ecuación corregida por *Wong y Parker (2006)*, que corrige los coeficientes de la fórmula de MPM.

$$q_b^* = 3.97(\tau^* - \tau_c^*)^{3/2}$$

q_b^* : Número de Einstein de carga de fondo (correlacionado con el transporte de fondo)

τ^* : Tensión tangencial

τ_c^* : Tensión crítica = 0.0495

Una vez calculado el transporte potencial, aplicando la ecuación de MPM a cada tipo de grano, HEC-RAS calcula la capacidad de transporte, que pondera la ecuación de transporte potencial según la prevalencia en porcentaje de cada grosor de grano.

$$T_c = \sum_{j=1}^n \beta_j T_j$$

Donde j es el número correspondiente a cada tipo de grano, β es el porcentaje de presencia del grano j , y T el transporte potencial de dicho grano.

Hallada la capacidad de transporte, se balancea la ecuación de continuidad para cada instante y en cada punto del cauce, obteniendo la erosión en todos los puntos.

4.7.1.1. Flujo casi-estacionario.

Al igual que en el cálculo de la erosión local, se ha analizado la erosión general en el cauce para el período de retorno de 100 años. Se ha optado por usar el período de retorno de 100 años frente al de 500, pese a que éste último es más desfavorable, ya que debido a las suposiciones utilizadas en cuanto a granulometría del terreno, rugosidad, potencia del estrato erosionable, etc., se ha considerado que los resultados en T500 serían poco fiables.

Para ello, se ha utilizado el pico del hidrograma de T100, recogiendo 6 horas, para reflejar la fase de ascenso y de descenso del caudal, como se explica en el capítulo del estudio hidrológico.

La condición de contorno aguas abajo es la misma que en el estudio hidráulico, la altura de agua del río Guadalhorce en T100 (16 m). Esta condición se ha considerado constante a lo largo de todo el tiempo de simulación, asumiendo que el tiempo de paso de la avenida del Guadalhorce, dado su período de retorno, es mucho mayor que el del Campanillas.

4.7.1.2. Datos de Sedimentos.

En primer lugar, se ha supuesto una granulometría de fondo, como se indicó antes. Basándonos en los datos de geológicos y de unidades litológicas presentes en el cauce, y la observación directa del mismo en la experiencia de campo, se ha supuesto que la granulometría corresponde a la de una arena gruesa-grava heterogénea, mal graduada, en la que se percibe la presencia de bolos o piedras de un tamaño notable, junto con arena, grava, y cierta cantidad de finos.

La curva granulométrica propuesta, por tanto, no es la real, sino una aproximación cuyo fin es estimar el orden de magnitud de la posible erosión del cauce

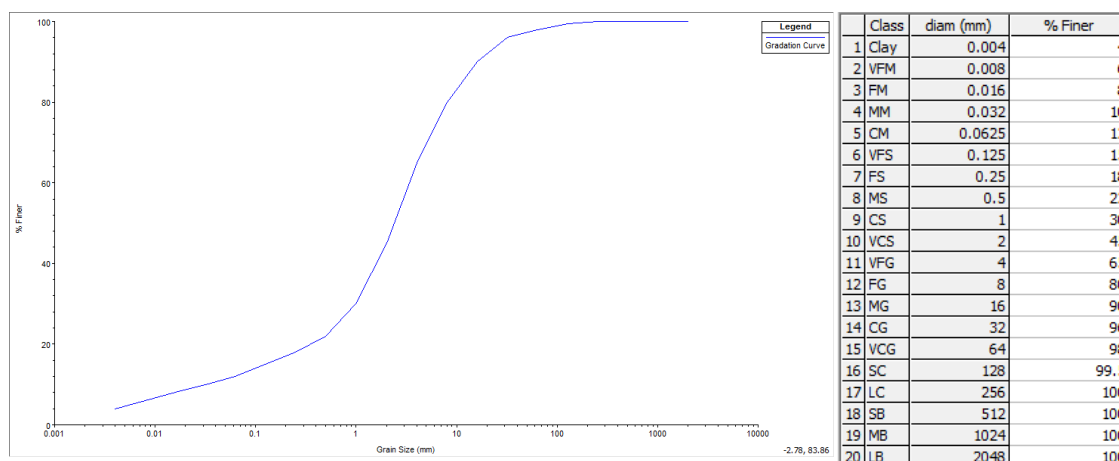


Figura 4.63. Curva Granulométrica.

Esta granulometría se ha supuesto constante en la totalidad del cauce estudiado, definiéndola en el espacio comprendido entre los dos márgenes fluviales (dentro del cauce de máxima crecida ordinaria). Asimismo, se ha asumido una erosión potencial máxima de 10 m, estableciéndolo como límite razonable a la precisión del cálculo (si diera una erosión mayor a este valor, se revisaría el modelo supuesto).

Con estos datos, como se ha comentado anteriormente, el D_{50} sería de aproximadamente 3mm, y el D_{95} de unos 30 mm.

Como condición de contorno a la entrada de sedimentos, dada la presencia del embalse, se ha supuesto que el aporte de sedimentos al cauce será nulo. Esta presunción, aunque falsa, debido al aporte de sedimentos de los afluentes del Campanillas aguas abajo de la presa, y dada la imposibilidad de calcular estos aportes, nos permite estimar cuál sería la capacidad total de erosión de la avenida de T100.

4.7.1.3. Resultados.

Se presentarán gráficamente los resultados de la variación de la altura del lecho a lo largo del cauce, así como en distintas secciones significativas del mismo. La totalidad de los resultados numéricos se adjunta en el apéndice correspondiente.

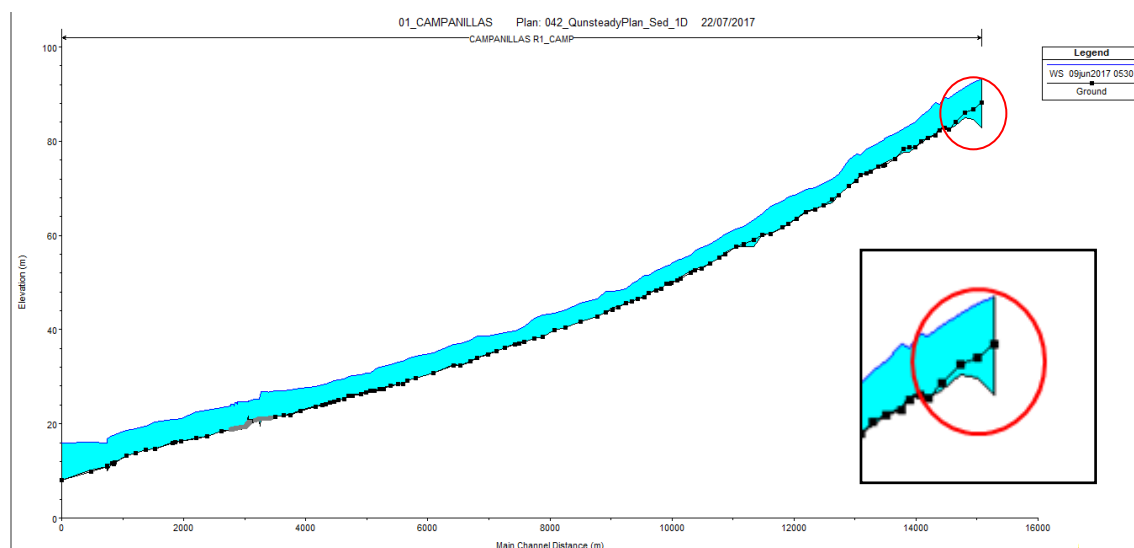


Figura 4.64. Variación altura del lecho. Perfil longitudinal. T100.

En la imagen, se aprecia el fenómeno de incisión de cauce. Este fenómeno consiste en la progresiva socavación de cauce aguas abajo de obras hidráulicas de embalse, en este caso la presa de Casasola. Así, se puede apreciar como ante el fenómeno de avenida, la gran cantidad de agua junto con el nulo aporte de sedimento provoca una socavación de hasta cinco metros de profundidad en las primeras secciones. La zona donde se produce se encuentra marcada.

En el resto del cauce, en general las variaciones del terreno no son excesivas, dándose cierta erosión en los puntos donde se producen variaciones abruptas de velocidad o de la pendiente del terreno.

Un caso particular de esto se produce en los puentes. A continuación se presenta un detalle del perfil en los distintos puentes. Aunque en este modelo geométrico se han retirado los puentes y las obstrucciones por las edificaciones, con el fin de conseguir un resultado más claro de la erosión en el cauce, sin la interferencia en el cálculo de los fenómenos de erosión local, se ha mantenido la diferencia en cuanto al número de Manning, y al estrechamiento del cauce provocado por la presencia de los puentes.

Estas variaciones son suficientes como para permitir un resultado apreciable en los cálculos de erosión-sedimentación.

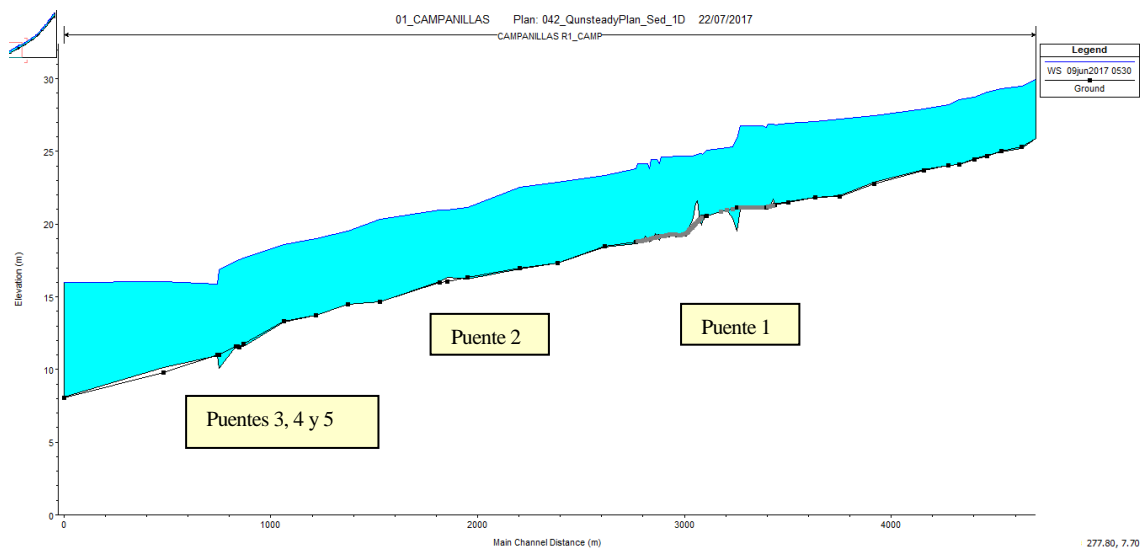


Figura 4.65. Variación altura del lecho. Perfil longitudinal. T100.

El caso más obvio es el del Puente 1, quizá debido a que, al ser oblicuo al flujo, los fenómenos se dan con mayor intensidad. En general, en todos los puentes se aprecia un fenómeno de erosión de material aguas arriba del puente, con posterior deposición aguas abajo de los mismos. La causa, como ya se ha dicho, es la variación en los valores de velocidad y rugosidad del terreno, principalmente.

En cuanto a las secciones, se han representado, e incluido en el apéndice de resultados, aquellas en las que se han detectado variaciones importantes en el lecho.

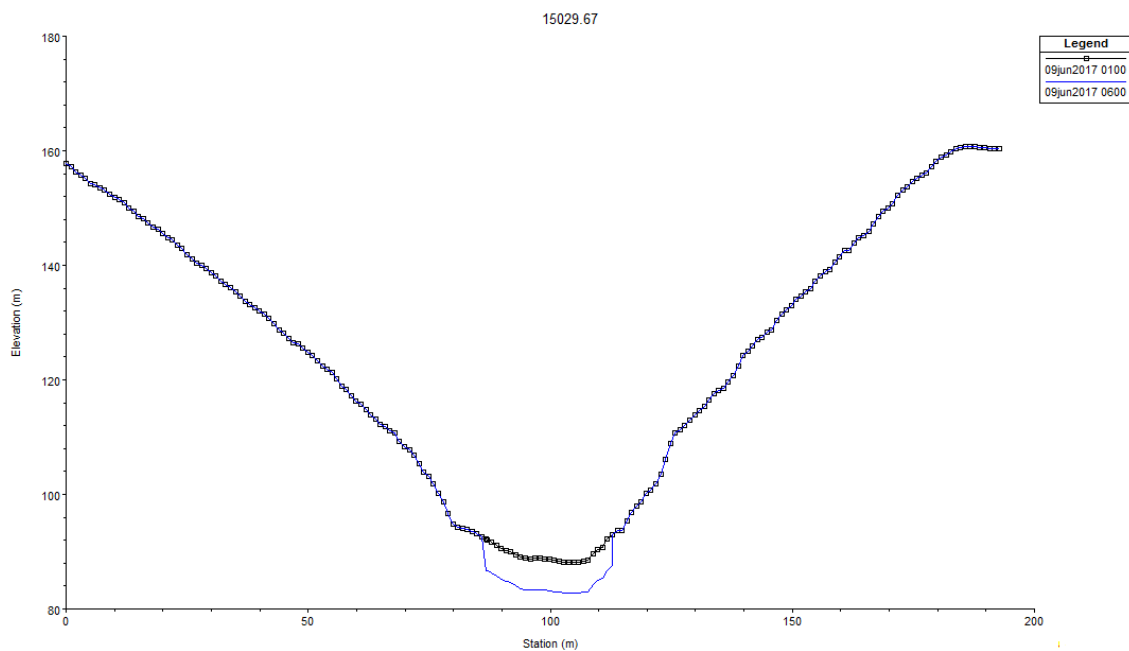


Figura 4.66. Variación altura del lecho. Sección 15029.67.

La primera sección es la de aguas abajo del embalse, donde se puede apreciar claramente la incisión producida por el paso de la avenida.

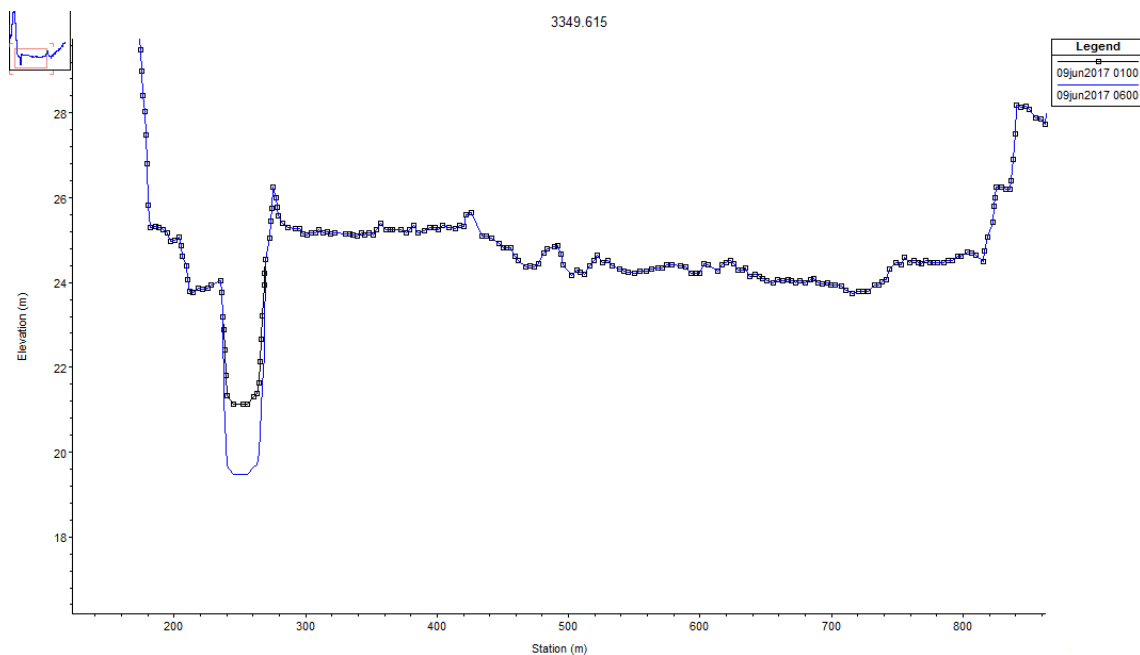


Figura 4.67. Variación altura del lecho. Sección 3349.615.

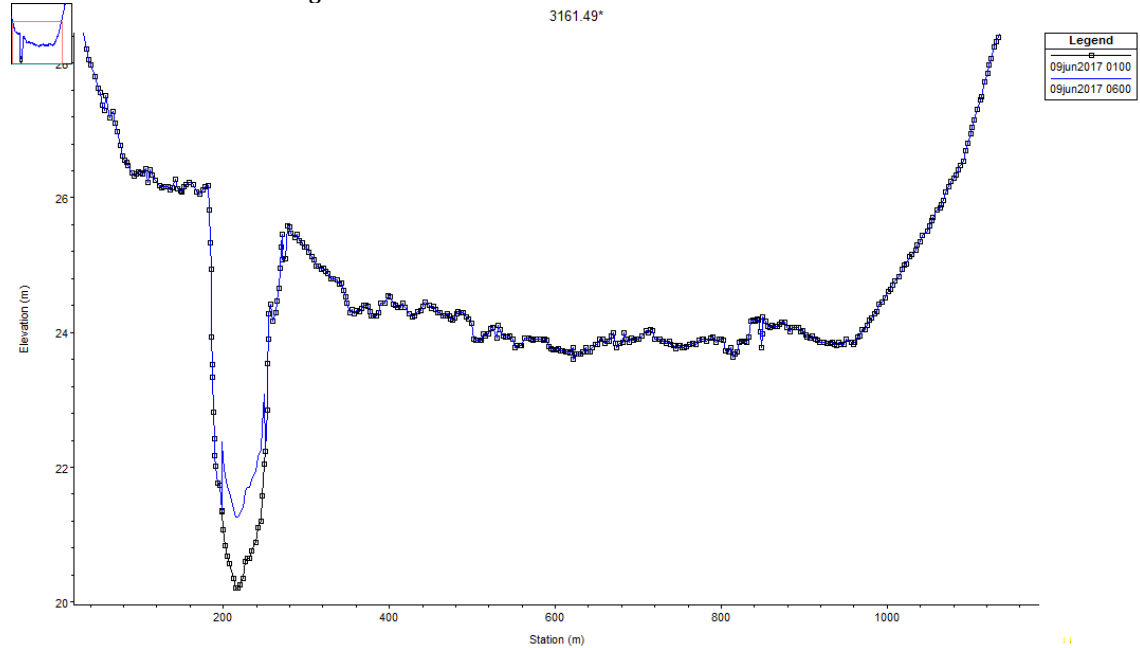


Figura 4.68. Variación altura del lecho. Sección 3161.49*.

Estas dos secciones corresponden a puntos aguas arriba y aguas abajo del Puente 1, y en ellas se aprecia el efecto del paso de agua por el puente, en el que aguas arriba del mismo se produce socavación de material que se deposita aguas abajo.

En el resto de puentes se podría apreciar el mismo fenómeno, con distintos grados de intensidad. Los resultados se adjuntarán en el apéndice.

Con esto concluye el análisis de la erosión en el cauce del Campanillas. Como conclusión se puede decir que en el caso de avenidas de alto período de retorno, en general los efectos producidos por fenómenos de erosión local debidos a la presencia de obras hidráulicas superan a los producidos por erosión general en el cauce, en aquellas secciones donde se da la presencia de este tipo de obras.

4.7.2. Erosión local en los puentes.

La erosión en los estribos se produce por la obstrucción que estos provocan en el flujo, que forma un vórtice, que comienza en el extremo final de la vertiente aguas arriba, y recorre el pie del estribo. Para calcularla, el **HEC-RAS Hydraulic Reference Manual** describe el uso de dos fórmulas.

En primer lugar aparece la fórmula de *Froehlich*, basada en el uso de la longitud efectiva del estribo, que es aquella que interrumpe el paso de caudal, en el número de *Froude* y en el calado de agua en el estribo.

La ecuación es aplicable cuando $L'/y_a < 25$:

$$\frac{y_s}{y_a} = 2.27 \cdot K_1 K_2 \left(\frac{L'}{y_a} \right)^{0.43} \cdot Fr^{0.61} + 1$$

La otra ecuación, de HIRE, precisa de los mismos parámetros, y será aplicable cuando $L'/y_a > 25$:

$$\frac{y_s}{y_1} = 4 \cdot Fr^{0.33} \cdot \frac{K_1}{0.55} \cdot K_2$$

y_s : Altura excavada en el estribo

y_a : Calado medio en el estribo.

y_1 : Calado medio en el cauce, medido en la sección inmediatamente anterior al puente

K_1 y K_2 : Coeficientes de forma y ángulo del estribo.

L' : Distancia efectiva

Fr : n° de Froude en el estribo.

La erosión en las pilas se debe a la aceleración del flujo en torno a las pilas, que provocan la formación de vórtices, que removerán material del pie de las pilas. Conforme aumenta la profundidad de socavación, la magnitud de la vorticidad disminuye, reduciendo la velocidad de retirada de material, alcanzando eventualmente una situación de equilibrio.

Los principales factores que influyen en la profundidad de socavación son: la velocidad de flujo aguas arriba del pilar, el calado, la geometría de la pila, y el estado del fondo, y de limpieza del cauce.

La ecuación recomendada por el manual es la ecuación de la **Colorado State University** (CSU), válida tanto para condiciones de aguas claras como de lecho vivo.

La ecuación del CSU es:

$$y_s = 2.0 \cdot K_1 K_2 K_3 K_4 a^{0.65} \cdot y_1^{0.35} \cdot Fr_1^{0.43}$$

y_s : Altura excavada en el estribo

K_1 y K_2 : Coeficientes de forma y ángulo de las pilas

K_3 : Coeficiente de estado del lecho

K_4 : Coeficiente de acorazamiento

a : Ancho de pila

y_1 : Calado en la pila, tomada de la sección inmediatamente aguas arriba del puente

Fr_1 : N° de Froude en la pila.

También se evaluará la erosión por contracción, producida por la disminución de sección debida a la presencia del puente. Ésta se sumará a las erosiones en las pilas y en los estribos. Su formulación difiere en el caso de aguas claras y lecho vivo.

$$y_2 = y_1 \left[\frac{Q_2}{Q_1} \right]^{6/7} \cdot \left[\frac{W_1}{W_2} \right]^{K_1} : \text{Erosión en lecho vivo}$$

$$y_2 = y_1 \left[\frac{Q_2^2}{40 \cdot 1.25 D_{50} W_2^2} \right]^{3/7} : \text{Erosión en aguas claras}$$

$$y_s = y_2 - y_0$$

y_s : Altura excavada por contracción

y_2 : Calado medio después de la excavación

y_1 : Calado medio en el cauce, medido en la sección inmediatamente a la contracción

y_0 : Calado medio en el cauce, en la sección contraída.

Q_1 : Flujo en la sección de aproximación

Q_2 : Flujo en la sección contraída

W_1 : Anchura del fondo en la sección de aproximación

W_2 : Anchura de fondo en la sección contraída

K_1 : coeficiente por modo de transporte de fondo

D_{50} : Diámetro medio en la sección (en nuestro caso se han estimado 3 mm, siendo la D_{95} de 30 mm. La curva granulométrica propuesta se detalla en el siguiente apartado)

A continuación se visualizará los parámetros definidos en cada puente, así como la erosión resultante en los mismos. Se evaluarán para el caso de T100, sirviendo como medida aproximada de los demás.

4.7.2.1. Puente 1

Contracción

	LOB	Channel	ROB
Y1:	1.68	4.66	0.95
V1:	3.46	4.48	2.72
Y0:			1.12
Q2:	51.16	139.16	1036.18
W2:			691.70
D50:	3.00	3.00	3.00
Equation:	Defau	Defau	Defau

Live Bed Specific Data

	LOB	Channel	ROB
Q1:	334.83	647.50	244.16
W1:	57.61	31.03	94.95
K1:	0.690	0.690	0.690

Approach XS River Sta.: 3349.615

Pilas

☐ Maximum V1 Y1 ☒ Local V1 Y1

Pier #: Apply to All Piers

Shape: Round nose

a: 1.20 D50: 3.00

Y1: V1: Fr1:

Method: CSU equation

CSU's Eqn. Specific Data

K1: 0.90

Angle: 0.00 L: 10.50

K2: 1.00

K3: 1.1 - Clear-Water Scour

D95: 30.00 K4: 1.00

Froelich's Eqn. Specific Data

a': Phi: 1.00

Estribos

	Left	Right
Toe sta at Bridge:	195.00	267.00
Toe sta at App:	208.07	273.79
Length:	57.61	94.95
Y1:	1.09	0.58
K1:	1.00 - Vertical abutment	
Skew (deg):	60.00	120.00
K2:	0.95	1.04
Equation:	HIRE	

Froelich's Eqn. Specific Data

	Left	Right
L':	24.37	266.07
Ya:	1.68	0.95
Qe:	334.83	244.16
Ae:	96.68	89.87

HIRE Eqn. Specific Data

	Left	Right
V1:	1.82	1.09

Figura 4.53. Parámetros erosión. Puente 1.

Tabla 4.2. Resultados erosión. Puente 1

Contraction Scour			
	Left	Channel	Right
Scour Depth Ys (m):			0
Critical Velocity (m/s):			0.88
Equation:			Live
Pier Scour			
Pier: #1 (CL = 206.25)	Ys (m):	2.13	
Pier: #2 (CL = 222.75)	Ys (m):	1.9	
Pier: #3 (CL = 239.25)	Ys (m):	1.87	
Pier: #4 (CL = 255.75)	Ys (m):	1.68	
Abutment Scour			
	Left	Right	
Scour Depth Ys (m):	6.21	3.39	
Froude #:	0.56	0.46	
Equation:	HIRE	HIRE	

Se puede ver un fuerte proceso de erosión en el estribo derecho, como queda reflejado en la tabla de resultados. Se ha optado por la ecuación de HIRE por aportar unos resultados aparentemente más lógicos. Cabe destacar que estos resultados son de erosión potencial, estando sujetos a posibles limitaciones debidas a la presencia de lecho rocoso unos metros bajo el puente.

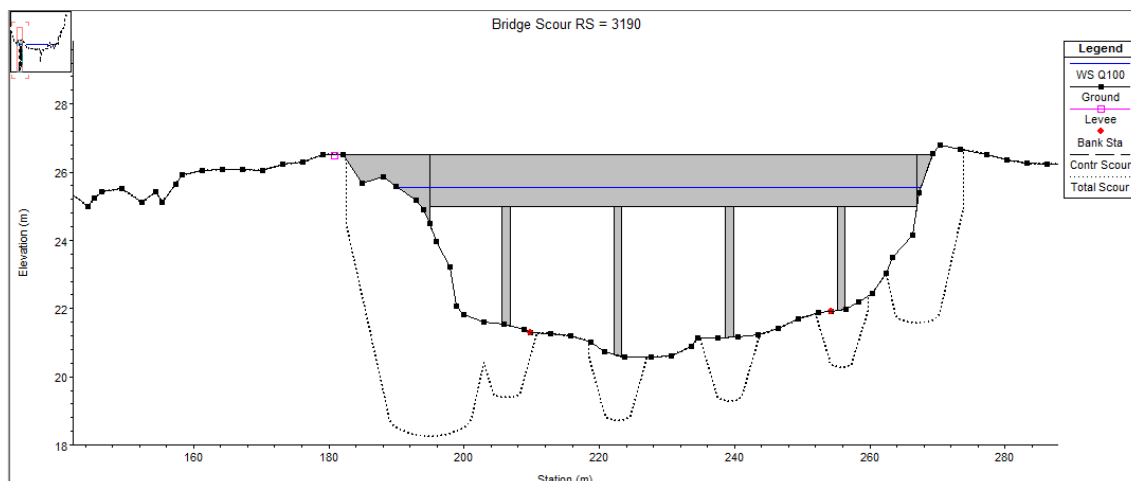


Figura 4.54. Resultados erosión. Puente 1.

4.7.2.2. Puente 2

Contracción				Pilas				Estribos			
	LOB	Channel	ROB					Left	Right		
Y1:	0.30	3.80	1.20	Maximum V1 Y1	Local V1 Y1	Pier #	Apply to All Piers	Toe sta at Bridge:	309.00	380.00	
V1:	1.03	4.53	2.70	Shape:	Round nose			Toe sta at App:	297.94	324.95	
Y0:			1.53	a:	0.90	D50:	3.00	Length:	6.57	140.40	
Q2:		115.04	1111.46	Y1:		V1:		Fr1:			
W2:			857.53	Method	CSU equation			Y1:	2.22	2.95	
D50:	3.00	3.00	3.00	CSU's Eqn. Specific Data				K1:	1.00 - Vertical abutment		
Equation:	Defau	Defau	Defau	K1:	1.00			Skew (deg):	90.00	90.00	
Live Bed Specific Data				Angle:	0.00	L:	25.00	K2:	1.00	1.00	
Q1:	0.74	824.73	401.02	K2:	1.00			Equation:	Default		
W1:	2.44	47.97	123.57	K3:	1.1 - Clear-Water Scour			Froehlich's Eqn. Specific Data			
K1:	K1...	0.640	0.690	D95:	30.00	K4:	1.00	L':	6.57	140.40	
Approach XS River Sta.:	2047.879			Froehlich's Eqn. Specific Data				Ya:	2.50	1.52	
				a':		Phi:	1.00	Qe:	71.75	690.38	
								Ae:	16.41	212.71	
								HIRE Eqn. Specific Data			
								V1:	0.92	0.92	

Figura 4.55. Parámetros erosión. Puente 2.

Tabla 4.3. Resultados erosión. Puente 2

Contraction Scour			
	Left	Channel	Right
Scour Depth Ys (m):			0
Critical Velocity (m/s):			0.88
Equation:			Live
Pier Scour			
Pier: #1	Ys (m):	1.48	
Abutment Scour			
	Left	Right	
Scour Depth Ys (m):	9.45	11.98	
Froude #:	0.2	0.17	
Equation:	HIRE	HIRE	

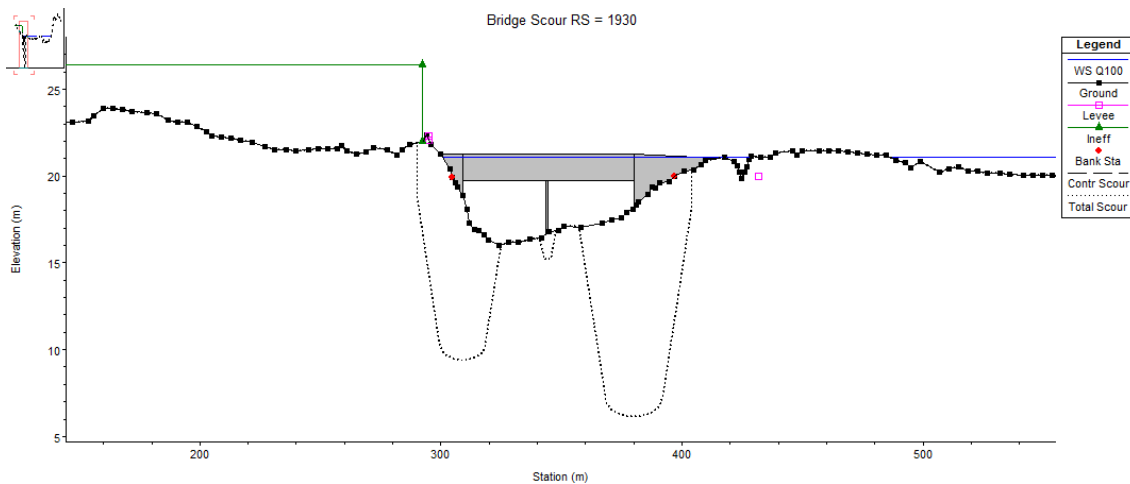


Figura 4.56. Resultados erosión. Puente 2.

En el caso del Puente 2, el cálculo da como resultado unas erosiones desorbitadas en los estribos, al considerar el programa que el Puente 2 deberá evacuar todo el caudal que atraviesa la sección del puente. Sin embargo, se ha comentado que esto no es así en realidad, ya que gran parte del caudal es evacuado por una escorrentía que se dará paralela al puente.

Además, la profundidad de la capa erosionable limitará la capacidad de erosión del cauce.

4.7.2.3. Puente 3

	LOB	Channel	ROB
Y1:		3.18	
V1:		1.62	
Y0:		3.21	0.51
Q2:		1225.29	1.21
W2:		142.79	1.82
D50:	3.00	3.00	3.00
Equation:	Defau	Defau	Defau

Live Bed Specific Data	
Q1:	1226.50
W1:	237.99
K1:	K1 ... 0.640

Approach XS River Sta.: 1157.543

☐ Maximum V1 Y1
 ☒ Local V1 Y1

Pier # Apply to All Piers

Shape: Round nose

a: 1.20 D50: 3.00

Y1: V1: Fr1:

Method CSU equation

CSU's Eqn. Specific Data

K1: 1.00

Angle: 0.00 L: 13.00

K2: 1.00

K3: 1.1 - Clear-Water Scour

D95: 30.00 K4: 1.00

Froehlich's Eqn. Specific Data

a': Phi: 1.00

HIRE Eqn. Specific Data

V1: 2.45

Left

Right

Toe sta at Bridge: 455.60 607.60

Toe sta at App: 344.73 946.04

Length: 1.54 0.00

Y1: 2.02 -0.05

K1: 1.00 - Vertical abutment

Skew (deg): 90.00 90.00

K2: 1.00 1.00

Equation: Default

Froehlich's Eqn. Specific Data

L': 1.54 0.00

Ya: 3.18

Qe: 7.93

Ae: 4.90

Figura 4.57. Parámetros erosión. Puente 3.

Tabla 4.4. Resultados erosión. Puente 3

Contraction Scour			
	Left	Channel	Right
Scour Depth Ys (m):		1.2	
Critical Velocity (m/s):		0.75	
Equation:		Live	
Pier Scour			
Pier: #1 (CL = 468.2)	Ys (m):	2.45	
Pier: #2 (CL = 493.4)	Ys (m):	2.61	
Pier: #3 (CL = 518.6)	Ys (m):	2.86	
Pier: #4 (CL = 543.8)	Ys (m):	2.52	
Pier: #5 (CL = 569)	Ys (m):	2.46	
Pier: #6 (CL = 594.2)	Ys (m):	2.49	
Abutment Scour			
	Left	Right	
Scour Depth Ys (m):	5.66		
Froude #:	0.29		
Equation:	Froehlich		

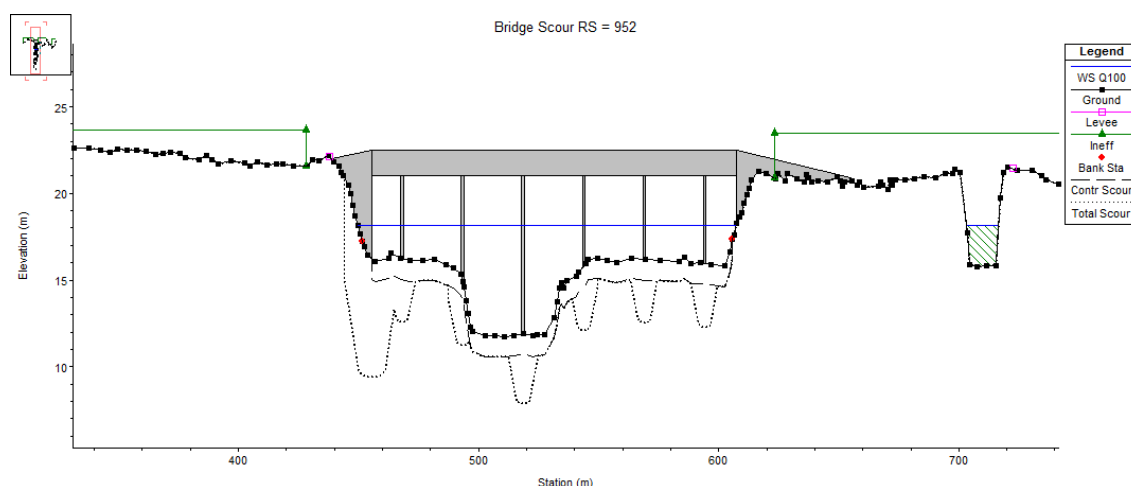


Figura 4.58. Resultados erosión. Puente 3.

En este caso, el efecto de la contracción es apreciable, no resultando nulo como en los anteriores casos. En este, al no haber escorrentía paralela a la del puente, la sección del puente deberá evacuar la totalidad de la llanura de inundación, provocando este fuerte efecto de contracción.

El hecho de que el estribo derecho quede por encima del nivel de agua provoca que no haya una erosión apreciable en el mismo.

4.7.2.4. Puente 4

	LOB	Channel	ROB
Y1:	0.67	3.42	1.97
V1:	1.08	2.23	2.13
Y0:		3.41	2.21
Q2:		1143.22	83.28
W2:		143.01	14.12
D50:	3.00	3.00	3.00
Equation:	Defau	Defau	Defau

Live Bed Specific Data	
Q1:	2.22 1156.57 67.71
W1:	3.07 151.89 16.16
K1:	K1... 0.640 0.690 0.690

Approach XS River Sta.: 944.9787

CSU's Eqn. Specific Data	
K1:	1.00
Angle:	0.00 L: 7.00
K2:	1.00
K3:	1.1 - Clear-Water Scour
D95:	30.00 K4: 1.00

Froelich's Eqn. Specific Data	
a':	Phi: 1.00

HIRE Eqn. Specific Data	
V1:	2.23 2.17

Figura 4.59. Parámetros erosión. Puente 5.

Tabla 4.5. Resultados erosión. Puente 4

Contraction Scour			
	Left	Channel	Right
Scour Depth Ys (m):		0.12	0.37
Critical Velocity (m/s):		1.09	1
Equation:		Live	Live
Pier Scour			
Pier: #1 (CL = 469.6)	Ys (m):	2.38	
Pier: #2 (CL = 494.8)	Ys (m):	2.41	
Pier: #3 (CL = 520)	Ys (m):	2.65	
Pier: #4 (CL = 545.2)	Ys (m):	2.55	
Pier: #5 (CL = 570.4)	Ys (m):	2.45	
Pier: #6 (CL = 595.6)	Ys (m):	2.45	
Abutment Scour			
	Left	Right	
Scour Depth Ys (m):	4.96	4.21	
Froude #:	0.49	0.89	
Equation:	Froehlich	HIRE	

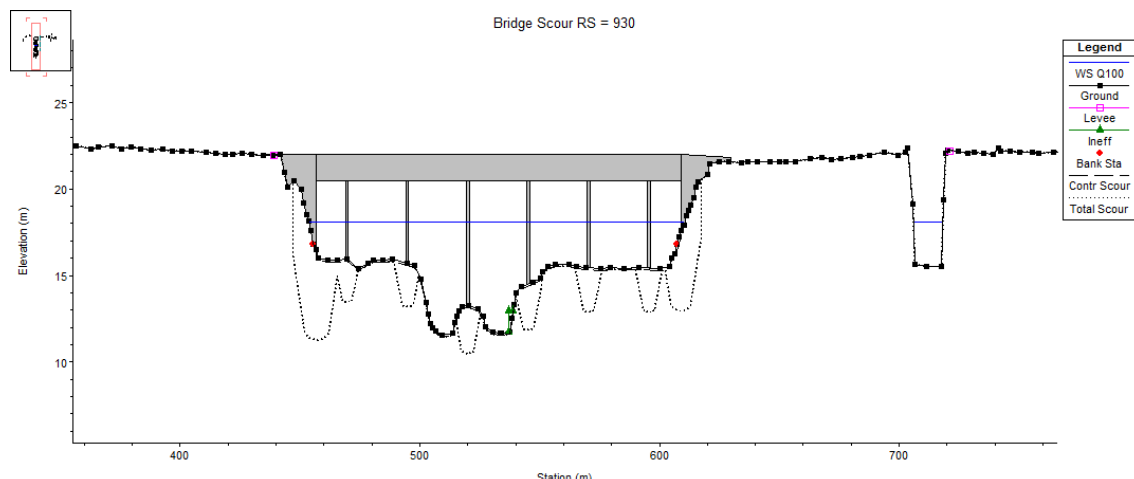


Figura 4.60. Resultados erosión. Puente 4.

En este caso la contracción apenas produce efecto, dada la poca variación entre las secciones del Puente 3 y Puente 4, muy cercanos entre sí. La diferencia del método de cálculo entre ambos estribos (en el izquierdo se usa Froehlich y en el derecho HIRE), se debe a la distinta longitud efectiva de ambos estribos.

4.7.2.5. Puente 5

				Maximum V1 Y1		Local V1 Y1			
				Pier #		Apply to All Piers			
				Shape: Round nose					
				a: 1.20		D50: 3.00			
				Y1:		V1:		Fr1:	
				Method		CSU equation			
				CSU's Eqn. Specific Data					
				K1: 0.90		Angle: 0.00		L: 5.00	
				K2: 1.00		K3: 1.1 - Clear-Water Scour			
				D95: 30.00		K4: 0.40			
				Froelich's Eqn. Specific Data					
				a':		Phi: 1.00			
				HIRE Eqn. Specific Data					
				V1: 3.97					

			Left		Right	
			Toe sta at Bridge: 520.00		594.00	
			Toe sta at App: 455.77		610.46	
			Length: 3.14		15.38	
			Y1: 0.39		1.91	
			K1: 1.00 - Vertical abutment			
			Skew (deg): 90.00		90.00	
			K2: 1.00		1.00	
			Equation: Default			
			Froelich's Eqn. Specific Data			
			L': 3.14		15.38	
			Ya: 0.99		2.31	
			Qe: 5.01		75.16	
			Ae: 3.12		35.52	
			HIRE Eqn. Specific Data			
			V1: 3.97		3.97	

	LOB	Channel	ROB
Y1:	0.49	3.46	2.19
V1:	0.84	2.14	2.11
Y0:		3.79	
Q2:		1226.50	
W2:		69.20	
D50:	3.00	3.00	3.00
Equation:	Defau	Defau	Defau
Live Bed Specific Data			
Q1:	1.08	1160.64	64.78
W1:	2.61	156.62	13.98
K1:	K1 ...	0.590	0.640
Approach XS River Sta.: 926.0867			

Figura 4.61. Parámetros erosión. Puente 5.

Tabla 4.6. Resultados erosión. Puente 5

Contraction Scour			
	Left	Channel	Right
Scour Depth Ys (m):		2.33	
Critical Velocity (m/s):		1.1	
Equation:		Live	
Pier Scour			
Pier: #1 (CL = 533)	Ys (m):	1.16	
Pier: #2 (CL = 549)	Ys (m):	1.18	
Pier: #3 (CL = 565)	Ys (m):	1.25	
Pier: #4 (CL = 581)	Ys (m):	1.2	
Abutment Scour			
	Left	Right	
Scour Depth Ys (m):	3.45	9.53	
Froude #:	0.52	0.44	
Equation:	Froehlich	Froehlich	

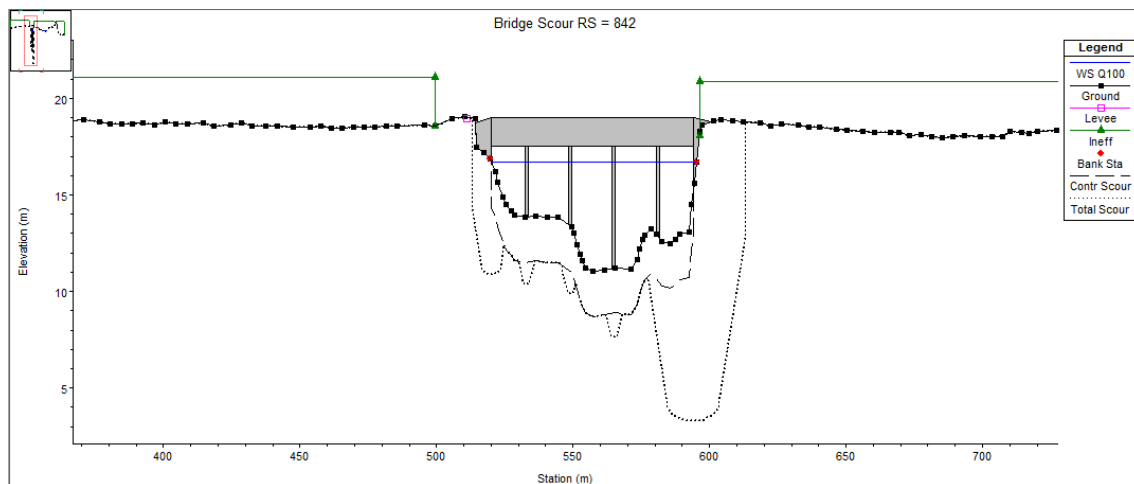


Figura 4.62. Resultados erosión. Puente 5.

De nuevo, en el Puente 5 reaparece con fuerza el fenómeno de la erosión por contracción, al volverse a reducir abruptamente la sección. Además, se produce una erosión excesiva en el estribo derecho, debido a la consideración por parte del programa de una longitud efectiva excesiva.

Como nota general para el cálculo de las erosiones locales, su precisión se ve limitada por la peculiaridad del cauce de Campanillas, en el que un río pequeño produce una gran llanura de inundación, con flujos paralelos, y por la precisión del propio programa de HEC-RAS, que ante casos peculiares suele mostrar problemas en el cálculo de la erosión en los estribos.

4.8. Limitaciones del modelo 1D

Como conclusión general, cabe decir que, aunque los resultados en cuanto a la profundidad de inundación son razonables, hay elementos que son difícilmente modelables utilizando cálculo estacionario en un modelo unidimensional.

- Debido a que se produce una escorrentía paralela al cauce principal, el dividir el cauce en distintas secciones resulta insuficiente para poder calcular los efectos de esta escorrentía. Dado que las secciones están trazadas sobre el cauce principal, en zonas donde se den meandros las secciones resultan en general insuficientes para medir esta escorrentía secundaria. Este problema, aunque se subsana en parte introduciendo secciones interpoladas, no puede evitarse ya que necesitaría demasiadas secciones, lo que complicaría el manejo del modelo sin aportar mejores resultados.
- Esta escorrentía secundaria provoca que no puedan definirse correctamente el área inefectiva de flujo en el entorno de los puentes, al no poder asumir que la velocidad es nula en esos tramos. Ello conlleva que no se puede conocer con certeza los puntos en los que se produce embalsamiento del agua, ni que espacios de la llanura de la inundación contribuyen por tanto al flujo.
- La presencia de edificaciones en el flujo de agua, junto con las calles que las separan, conlleva un problema al realizar un modelo del río por secciones, no pudiendo definirse fácilmente dónde hay edificaciones obstruyendo el flujo, dónde hay calles que formen caminos de flujo preferente etc. Ello provoca que, salvo introduciendo gran número de secciones interpoladas (lo que pone en peligro la estabilidad del modelo), no pueda medirse con claridad el efecto de la avenida en espacios urbanos, sino sólo el si alcanza o no los mismos.
- Por último, una vez establecido que la inundación alcanza la zona urbana, interesa saber la posible peligrosidad que tendrá en la misma. Para ello, se ha de conocer la velocidad de paso de agua entre las edificaciones, y por las calles. Esto, unido a lo expuesto en el último punto, provoca que la simulación unidimensional resulte pobre en el análisis de los efectos del paso de la avenida por la localidad de Campanillas.

En resumen, una vez establecido con el modelo unidimensional que efectivamente se produce la inundación en el espacio urbano de Campanillas, este mismo modelo falla al intentar definir con exactitud la magnitud de la misma, así como los potenciales efectos y la peligrosidad que representa para la población.

En cuanto al cálculo de las erosiones, se concluye que el modelo representa de forma aceptable la erosión general en el cauce, viéndose limitado por la falta de datos concretos del cauce más que por limitaciones en la precisión. Para el cálculo de la erosión local en los puentes, sin embargo, el programa contenido en HEC-RAS parece tener problemas al enfrentarse a cauces con una amplia llanura de inundación, donde la extensión de los estribos y el caudal limitado por estos no está clara.

5. ESTUDIO HIDRODINÁMICO 2D

Con el modelado bidimensional en este trabajo se pretende profundizar en aquellos aspectos en los que la simulación unidimensional es insuficiente. Los principales aspectos que se pretenden estudiar son aquellos relativos a la afección producida por las avenidas de 10, 100, y 500 años al espacio urbano de Campanillas, particularmente en lo referido a cómo se distribuye el flujo de agua paralelo al cauce, del que se habló antes, por el interior de la zona edificada. Así, se verá cuáles son los caminos preferentes del agua, y a qué velocidad se desplaza la misma en ellos. Esto se pretende calcular con el fin de elaborar un mapa de peligrosidad que refleje los riesgos para la vida humana y la propiedad de las personas que viven en la zona afectada.

Al igual que en el anterior apartado, para la realización del presente estudio se ha utilizado el software HEC-RAS (versión 5.0.3, especializado para simulaciones fluviales. También se describirá brevemente las bases teóricas de dicho programa, la metodología seguida para la realización de las simulaciones y los resultados obtenidos, en el caso de un estudio bidimensional.

Como se dijo anteriormente, la aplicación HEC-RAS sirve para llevar a cabo un análisis hidráulico unidimensional y bidimensional de la lámina de agua, tanto en régimen estacionario como no estacionario, y para un flujo gradualmente variado, tanto en régimen subcrítico como supercrítico o en modo mixto. También sirve para estimar el transporte y deposición de sedimentos a lo largo del lecho del río, y permite gestionar desde el cauce principal de un río hasta una red completa y ramificada de ríos y canales.

En este caso, para el cálculo bidimensional se utiliza un cálculo no estacionario, introduciendo para ello el pico de seis horas de los hidrogramas calculados en el capítulo del estudio hidrológico. Introducidos períodos de incremento de media hora, el programa interpola el valor entre dos valores dados, para cada instante de cálculo. El cálculo no estacionario está basado en la aplicación de las ecuaciones de Navier-Stokes, simplificadas según las condiciones de aguas someras (*shallow waters*). Estas ecuaciones, llamadas también de Saint Venant, incluyen las hipótesis:

- Fluido incompresible
- Densidad y presión hidrostática uniforme
- Números de Reynolds medios: el movimiento turbulento se aproxima usando viscosidad turbulenta.
- Se asume que la escala vertical es mucho menor que la horizontal.

Estas hipótesis provocan que la velocidad vertical sea pequeña en comparación con la horizontal, que junto con la presión hidrostática, permiten utilizar las ecuaciones de Saint Venant en su forma diferencial.

Las ecuaciones principales que resuelve el programa son:

- Conservación de masa: para un fluido incompresible, no estacionario, la forma diferencial de la ecuación de continuidad es

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} + q = 0$$

u, v: Términos de velocidad de flujo en x e y, respectivamente

t: Tiempo

q: Término referido a flujo fuente/sumidero

Conservación del momentum: debido a que la escala horizontal es de orden superior a la vertical, la conservación de volumen implica una baja velocidad vertical. Por ello, dadas las condiciones establecidas, se puede utilizar la media de la ecuación del momento, despreciando la variación vertical. Las ecuaciones de conservación en aguas poco profundas quedan:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial x} + v_t \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - c_f u + f \cdot v$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial y} + v_t \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - c_f v + f \cdot u$$

v_t : Viscosidad turbulenta

c_f : Coeficiente de fricción del fondo, dependiente del número de manning

f : Parámetro de Coriolis, dependiente de la latitud

En cuanto a la geometría bidimensional, se divide la zona a estudiar en celdas de unas dimensiones determinadas, aumentando o disminuyendo la densidad de las mismas en función de las necesidades de precisión. El programa HEC-RAS permite la existencia de celdas de hasta seis lados.

Una vez definida la geometría, el programa resuelve las ecuaciones de Saint Venant, equilibrando los resultados entre las distintas celdas de cálculo para que cumplan la ecuación de continuidad.

5.1. Cartografía.

El cálculo bidimensional, aunque más preciso, también requiere de una potencia de cálculo mucho mayor. Por ello, se ha limitado la zona de cálculo al entorno urbano de Campanillas, para mejorar la eficiencia en cuanto a tiempo y coste computacional.

Los datos empleados son los del MDT-01 y MDS-01 del estudio de MDE locales de la cuenca del Guadalhorce (2008), de la Red de Información Ambiental de Andalucía. El sistema de referencia es ETRS89 y la proyección UTM huso 30. A diferencia del caso del estudio unidimensional, para el estudio bidimensional se ha fusionado el MDT, en el que solo se ve el terreno, con las celdas MDS correspondientes a la zona urbana de Campanillas, en las que aparecen las distintas infraestructuras y edificaciones de la población. Para ello se han usado las herramientas correspondientes del programa Global Mapper.

El objetivo, y por lo que no se ha usado simplemente el MDS, era obtener un modelo de elevaciones en el que apareciera la distribución urbana de Campanillas, sin que por ello aparecieran los puentes, que se modelan de forma independiente. Esta cartografía se importó en HEC-RAS, procesándola con el visor de HEC-RAS 5.0.3.

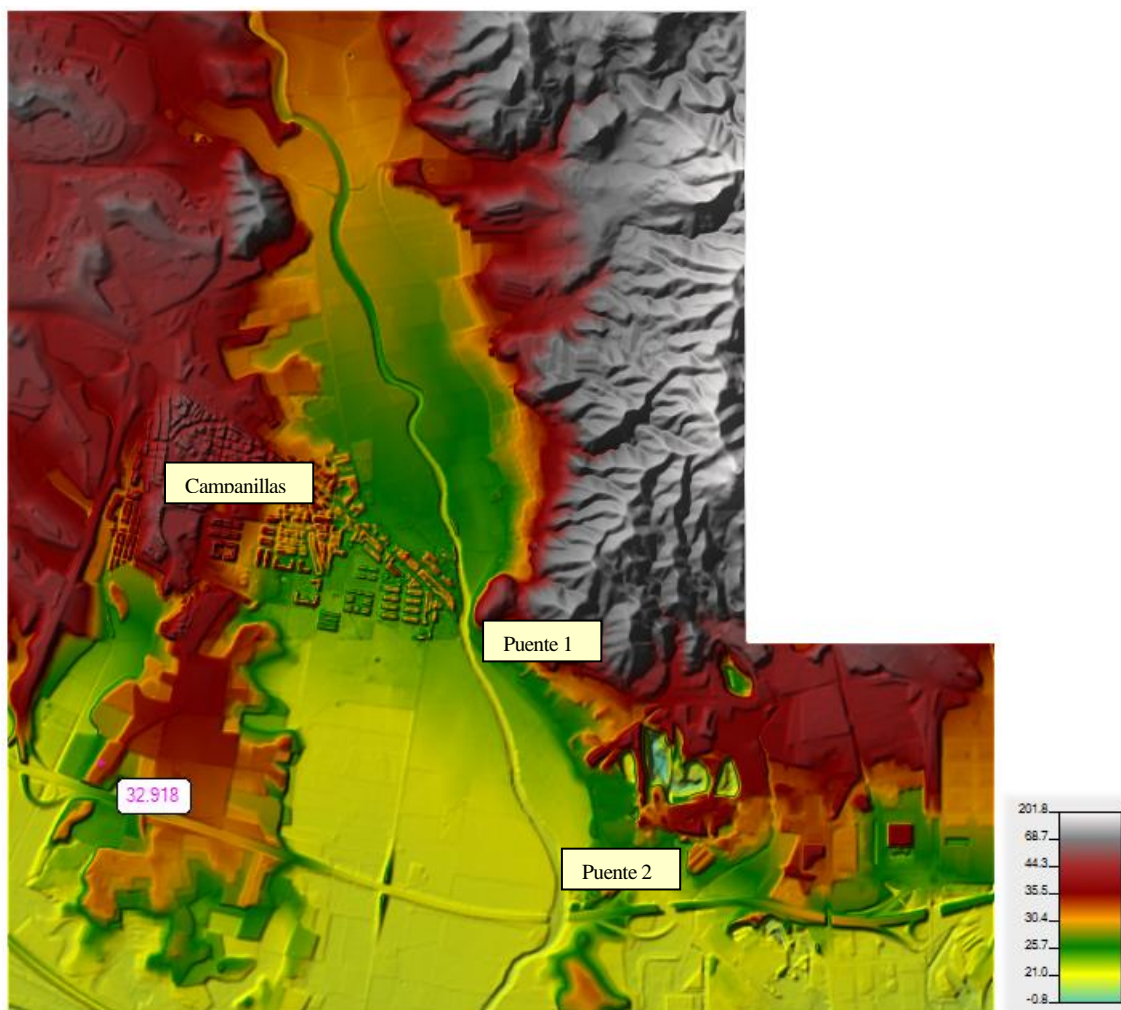


Figura 5.1. Modelo Digital de Elevaciones de la zona de estudio.

5.2. Modelado bidimensional.

El modelo bidimensional se ha realizado utilizando las distintas herramientas de modelado 2D disponibles en HEC-HMS. Primero, se ha procedido a mallar la zona de cálculo, aumentando la densidad de mallado en la zona del cauce fluvial. Posteriormente se ha establecido un valor distinto del coeficiente de rugosidad para los espacios urbanos y el cauce principal. Por último, se ha modelado el Puente 1, y se han establecido las condiciones de contorno. Se ha pretendido que los parámetros de modelado del modelo bidimensional coincidan en lo posible con el unidimensional.

5.2.1. Mallado

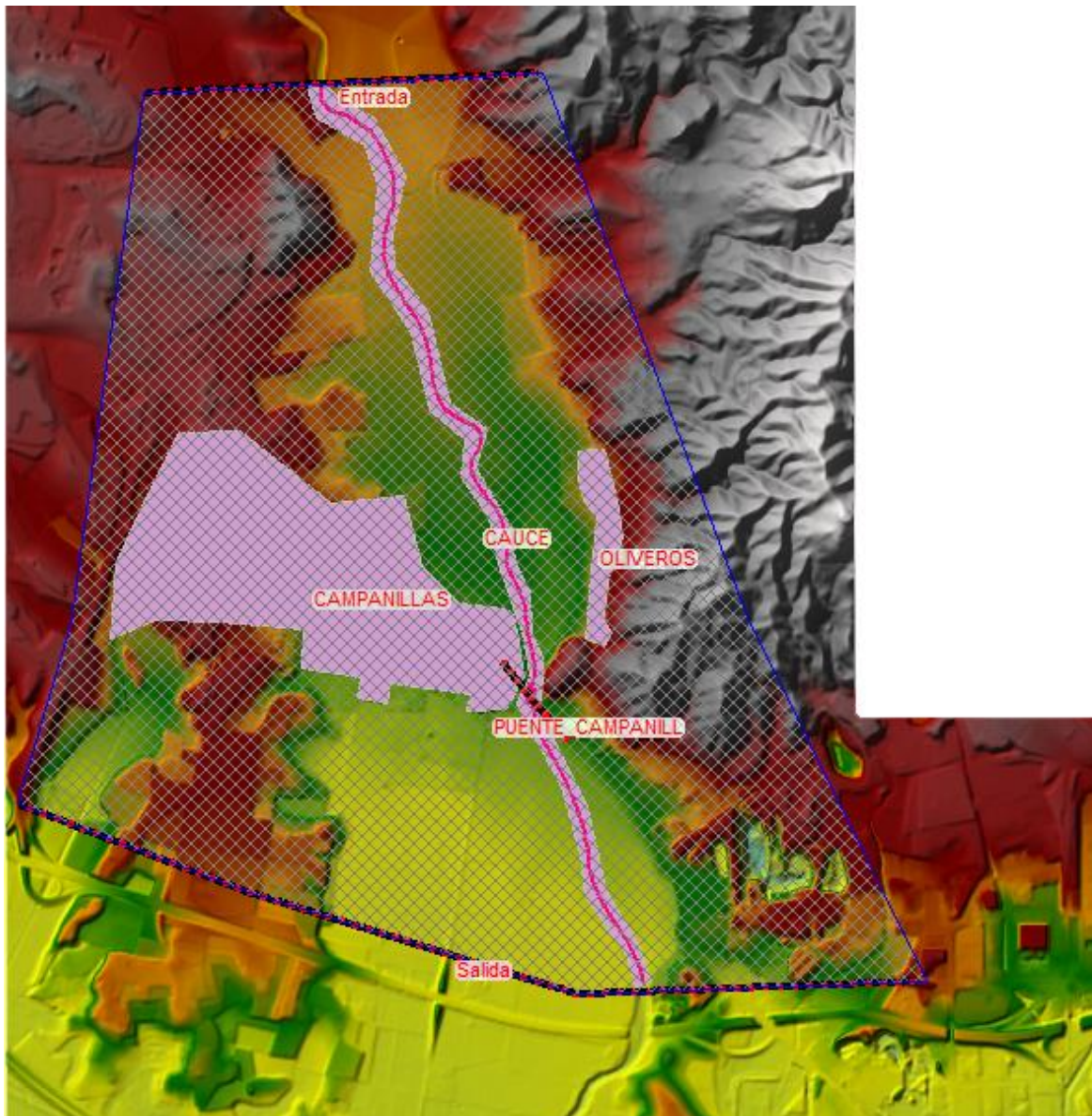


Figura 5.2. Modelo bidimensional de la zona de estudio.

Para el mallado general se han definido celdas de 7x7 m, reforzando el mallado en el cauce con un mallado progresivo de 1 a 5 metros y en los puentes de 3 a 7 metros, más fino cuanto más nos acercamos al eje de los mismos.

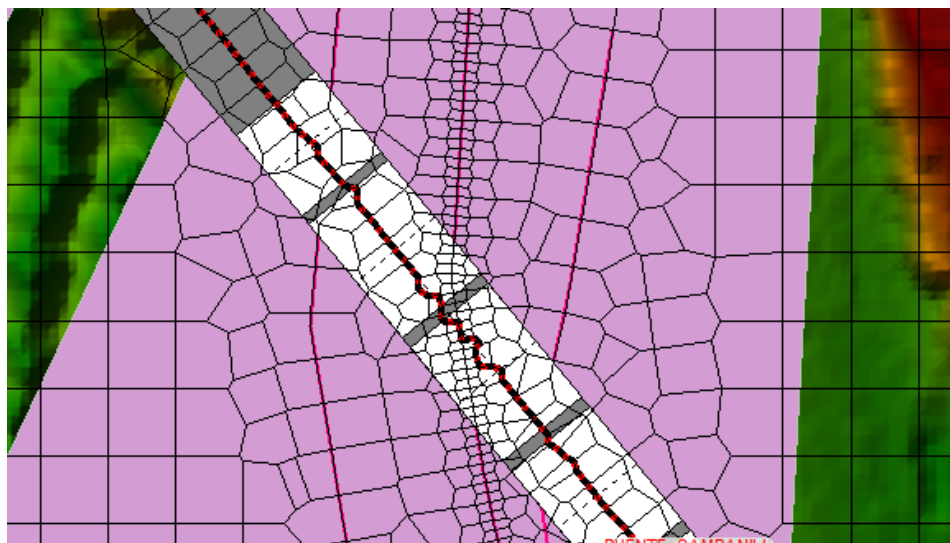


Figura 5.3. Detalle mallado. Mallado general, en cauce y en el Puente 1

5.2.2. Puente 1

En cuanto al modelado del Puente 1, se ha modelado como una obra de drenaje transversal (*culvert*), en la que primero se “rellena” la sección del cauce, para posteriormente “vaciar” el espacio entre las distintas pilas del puente.

En primer lugar, se ha definido el terraplén (*Weir*), coincidiendo en cota, anchura y parámetros con los del puente.

Weir Data

Weir Width: 10.5

Weir Computations:

Standard Weir Equation Parameters

Weir Coefficient (Cd): 2.7

Weir Crest Shape: Broad Crested

HW Connections ... TW Connections ...

Embankment Station/Elevation Table

Insert Row Delete Row Filter

	Station	Elevation
91	145.318	26.715
92	145.51	26.73
93	146.029	26.708
94	146.802	26.758
95	149.582	26.813
96	150.679	26.864
97	151.972	26.859
98	153.135	26.882
99	230.325	26.711
100	230.81	26.722
101	231.904	26.715
102	232.723	26.759
103	233.394	26.765
104	234.145	26.722
105	234.687	26.708
106	235.979	26.727
107	238.408	26.667
108	239.796	26.51
109	240.54	26.6
110	241.251	26.644
111	241.961	26.627
112	242.672	26.545

Figura 5.4. Parámetros terraplén Puente 1

El proceso consiste en eliminar de la sección todos los puntos entre el inicio y el final del puente (entre los puntos 153.135 y 230.325). El programa definirá el espacio entre ambos como “relleno”

Posteriormente, se practican los drenajes (*culverts*), con la posición y dimensiones de los vanos del puente. En este punto, hay que tener en cuenta el grado de oblicuidad del puente respecto al cauce. La posición de la salida deberá ser desplazada con respecto a la de entrada, para mantener estos drenajes paralelos al flujo.

The figure shows three screenshots of a culvert design software interface. Each window represents a different section of the bridge: 'EXTREMOS', 'INTERMEDIOS', and 'CENTRAL'. Each window contains the following parameters:

- General:** Add, Copy, Delete, Culvert ID, Solution Criteria (Computed Flow Control), Shape (Box), Span, Rise.
- Chart:** 10-90 degree headwall; Chamfered or beveled inlet, Scale # (1 - Inlet edges chamfered 3/4 inch).
- Dimensions:** Culvert Length, Entrance Loss Coeff, Exit Loss Coeff, Manning's n for Top, Manning's n for Bottom, Depth to use Bottom n, Depth Blocked.
- Elevations:** Upstream Invert Elev, Downstream Invert.
- Centerline Stations:** A table with columns for Station, Upstream, and Downstream.

For 'EXTREMOS': Span = 10.65, Rise = 3.5, Upstream Invert Elev = 22, Downstream Invert = 22.

For 'INTERMEDIOS': Span = 15.3, Rise = 3.8, Upstream Invert Elev = 21.7, Downstream Invert = 21.7.

For 'CENTRAL': Span = 15.3, Rise = 4.4, Upstream Invert Elev = 21.1, Downstream Invert = 21.1.

Figura 5.5. Parámetros drenajes Puente 1

Se han definido tres elementos, EXTREMOS, INTERMEDIOS Y CENTRAL, debido a que las dimensiones del drenaje deberán ser equivalentes a las del vano, variando en anchura y altura para ajustarse en lo posible a la realidad.

El resultado final de modelo del puente es el siguiente:

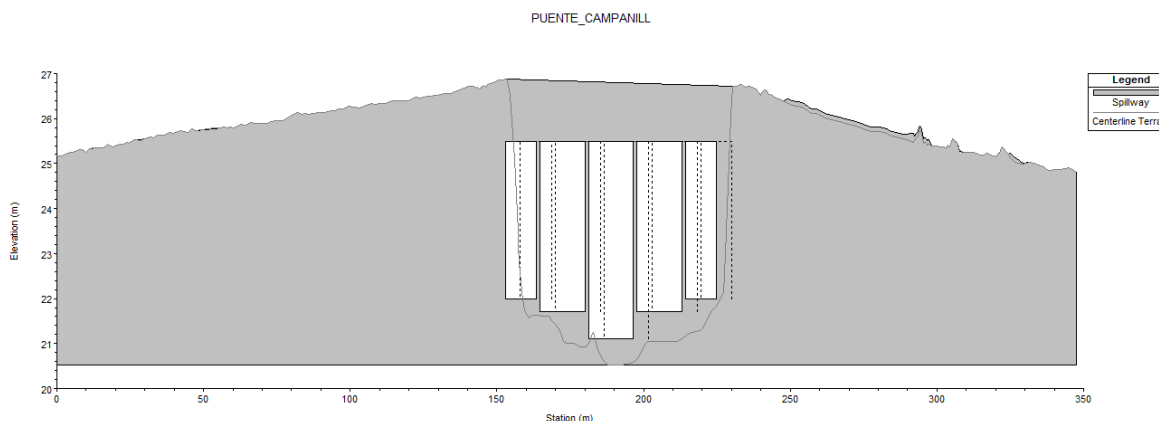


Figura 5.6. Modelo Puente 1

5.2.3. Rugosidad.

Al igual que en el caso del modelo unidimensional, se ha tomado 0.04 como valor general del coeficiente de rugosidad de Manning, particularizando en el cauce del río a 0.05, y en los entornos urbanos de Campanillas y Oliveros a 0.03. Las posiciones son aquellas visibles en el modelo (en la Figura 5.2.).

En el modelo bidimensional, a diferencia del caso unidimensional no se ha variado el coeficiente de Manning en el entorno del puente, tomándose un valor medio a lo largo del cauce. Se ha considerado que, dado que hay un solo puente en el modelo, y dado que la variación ligera de la rugosidad en secciones anteriores al puente, no variaba demasiado los resultados obtenidos, no era necesario.

5.2.4. Condiciones de contorno

Como se aprecia en la Figura 5.2. se han modelado dos condiciones de contorno en los límites de entrada y salida del flujo.

En cuanto a la condición de entrada, se ha utilizado para cada período de retorno el pico de seis horas obtenido en el estudio hidrológico. A diferencia del modelo unidimensional, donde se usaba el valor máximo, en el caso unidimensional varía con el tiempo

Para la condición de salida, se ha supuesto que la influencia del río Guadalhorce alcanza el Puente 2, aproximadamente donde se ha establecido el límite del modelo. Por tanto, se ha supuesto como conocida la altura de la lámina de agua en ese contorno, variando según el período de retorno. Aun siendo la misma condición de contorno que en el modelo unidimensional, se aplica en puntos distintos, ya que en el 1D se aplicó aguas abajo del Puente 5, y en este aguas arriba del Puente 2.

Tabla 5.1. Cota Superficie de Agua. Condicion de salida

T10	14
T100	16
T500	17

Estas alturas se consideran aproximadas a la cota que alcanzaría la lámina de agua provocada por la avenida del Guadalhorce, y se considera también que permanecerán constantes durante la totalidad de la simulación, debido al alto tiempo de concentración del Guadalhorce respecto al Campanillas, al igual que se consideró en el caso del estudio cuasi-estacionario del transporte de sedimentos.

5.2.5. Parámetros de simulación.

El programa realizará para cada uno de los períodos de retorno un cálculo de las ecuaciones cada segundo, mapeando los resultados cada dos minutos. Asimismo, elaborará un informe de los detalles de la simulación cada dos minutos.

Figura 5.7. Ejemplo parámetros de simulación

5.3. Resultados.

A continuación se detallan, para cada uno de los períodos de retorno, diversos mapas y secciones con los principales puntos de interés.

5.3.1. T500

En primer lugar se muestra la llanura de inundación en el punto máximo (4:40). Teniendo en cuenta que la máxima entrada de caudal se da a las 3 horas, el retardo es el tiempo que tarda en llegar el pico de la avenida al espacio urbano de Campanillas

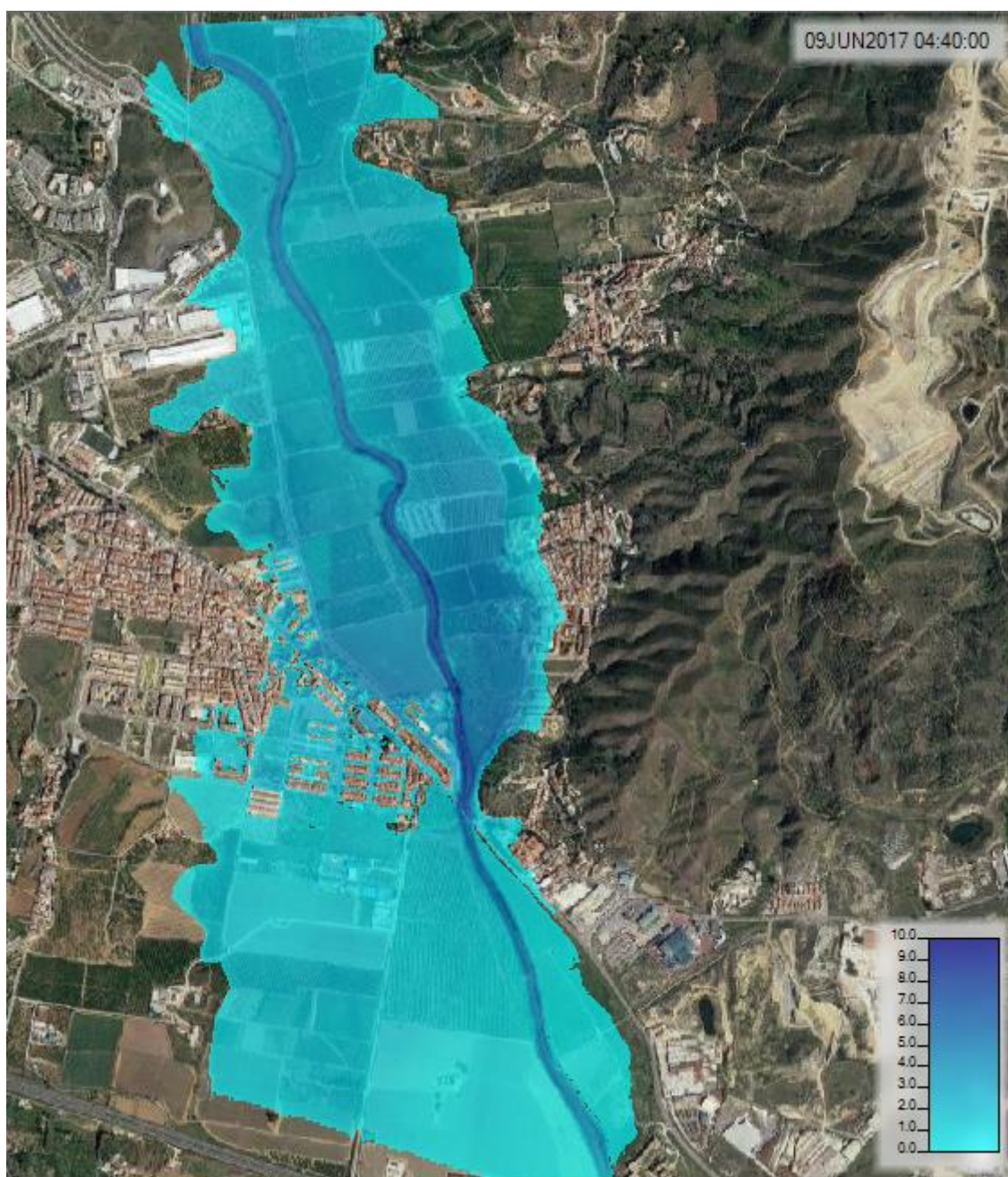


Figura 5.8. Máxima llanura de inundación. T500.

Como se puede ver, los resultados en cuanto a extensión de la llanura de inundación son parecidos a los obtenidos en el modelo unidimensional. Sin embargo, al trabajar directamente sobre el modelo del terreno se puede apreciar la distribución de agua dentro de la zona urbana.



Figura 5.9. Detalle entorno urbano de Campanillas. T500.

En esta imagen se aprecia cómo la avenida inunda no sólo los espacios abiertos, sino también parte de los edificios al norte de la ciudad.

A continuación se muestran algunos perfiles. Los resultados numéricos obtenidos en ellas se adjuntarán en el apéndice correspondiente. El primero es el perfil longitudinal del cauce en el entorno de Campanillas. Se ha seguido el eje central del río durante aproximadamente 1 km.



Figura 5.10. Perfil longitudinal. Entorno de Campanillas. T500.

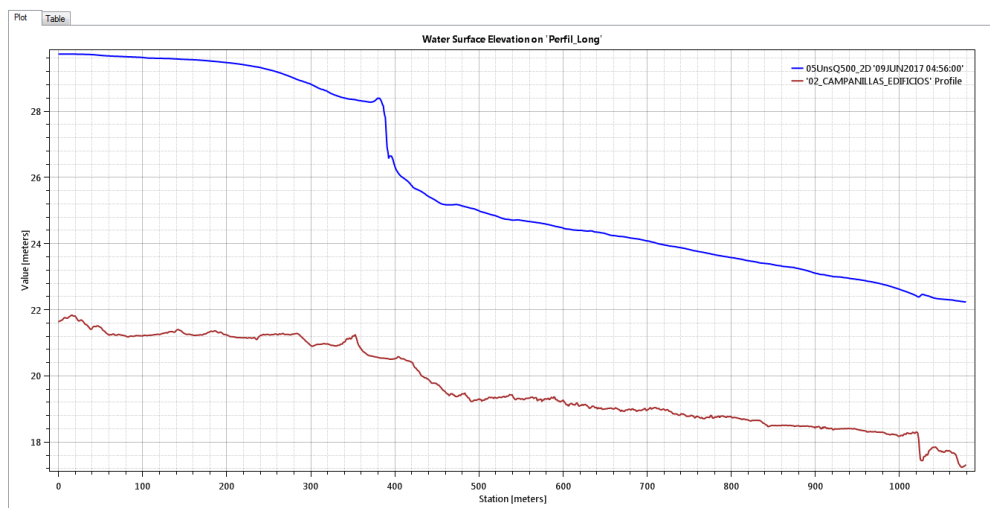


Figura 5.11. Perfil longitudinal. Entorno de Campanillas. T500.

En la siguiente imagen, se puede apreciar en el perfil cómo el puente provoca un bloqueo en el flujo del agua, provocando una elevación en el nivel de la misma. Esta elevación contribuye, aunque no únicamente, a la inundación del casco urbano de Campanillas.

A continuación se presenta un perfil longitudinal del interior del entorno urbano.

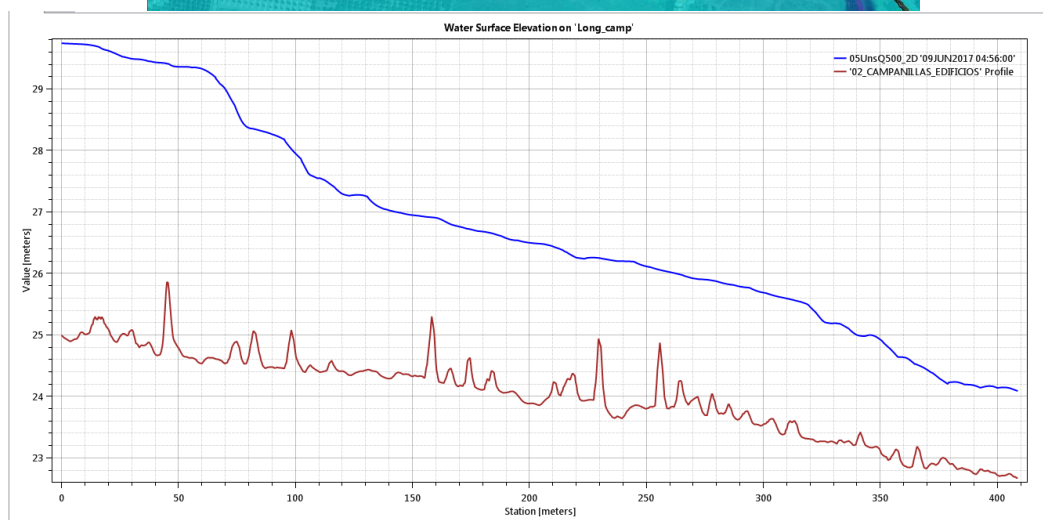
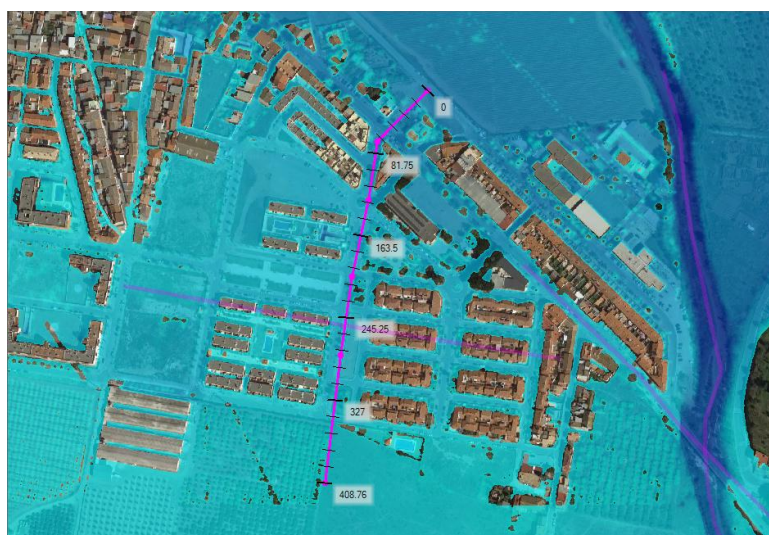


Figura 5.12. Perfil longitudinal. Interior de Campanillas. T500.

En este perfil se aprecia como el estrechamiento provocado por los edificios tiene un efecto similar al del puente, elevando la lámina de agua y formando una barrera al paso del flujo.

Tienen también interés los perfiles transversales, en los que se puede apreciar la altura que alcanza la inundación en la zona urbana.

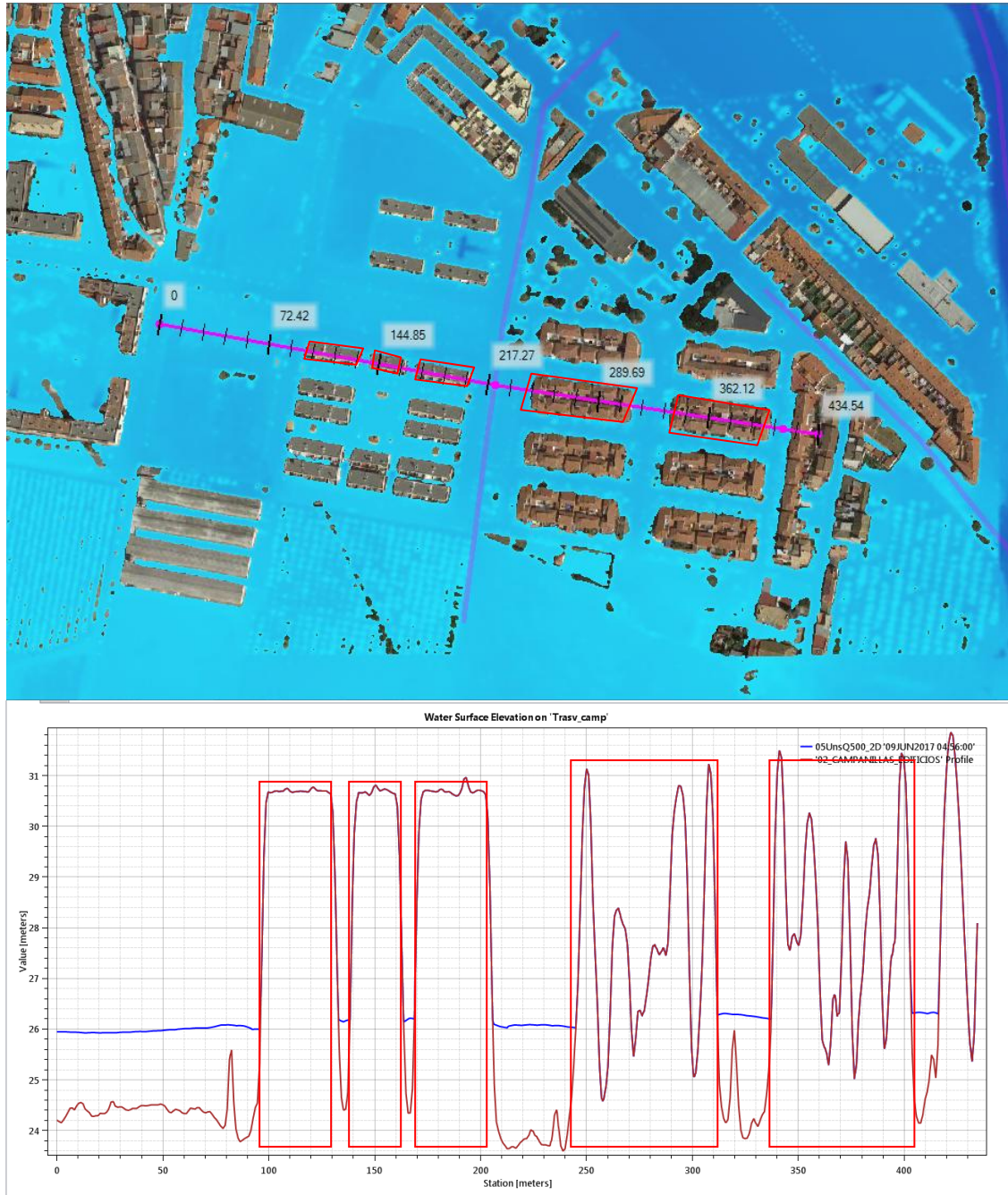


Figura 5.13. Perfil transversal. Interior de Campanillas. T500.

En este perfil se marcan, en rojo, las edificaciones. Se puede comprobar cómo, en general, el agua inunda los edificios en torno a dos metros sobre la cota de la calle. Esta altura de agua entraña un peligro serio para las personas que viven en el área.

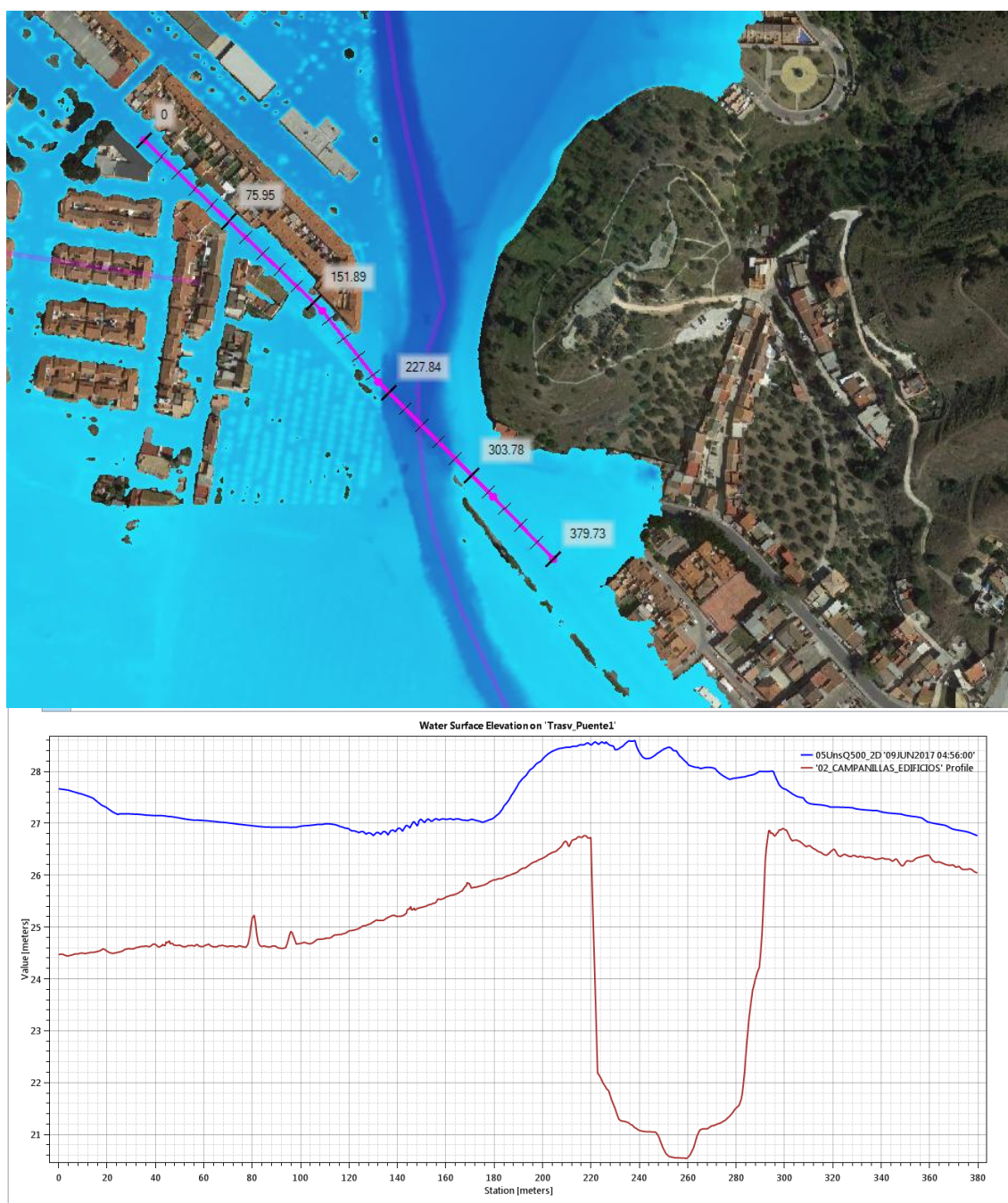


Figura 5.14. Perfil Transversal. Puente 1. T500.

En cuanto al perfil transversal en el Puente 1, debido a la elevación del terreno en el entorno del puente, se comprueba cómo la lámina de agua está elevada en el puente, desbordándose hacia la ciudad.

En este caso, también se comprueba cómo la lámina de agua se eleva, en general, del orden de dos metros sobre el perfil del terreno. Se puede decir que, en general, esta elevación coincide con la obtenida mediante el modelo unidimensional, aunque aporta valores más precisos en los distintos puntos.

Al igual que la extensión y calado de la inundación en Campanillas, nos interesa también conocer con detalle la velocidad de flujo. Con la velocidad se puede conocer cuáles son los caminos de flujo preferente de agua, dónde pueden formarse remolinos o vórtices, y en general cuál es el potencial peligro para la población según el lugar en que se encuentren. La obtención de valores de velocidad precisos constituye la principal diferencia entre ambos modelos, y es el principal motivo que lleva a realizar el modelo bidimensional.

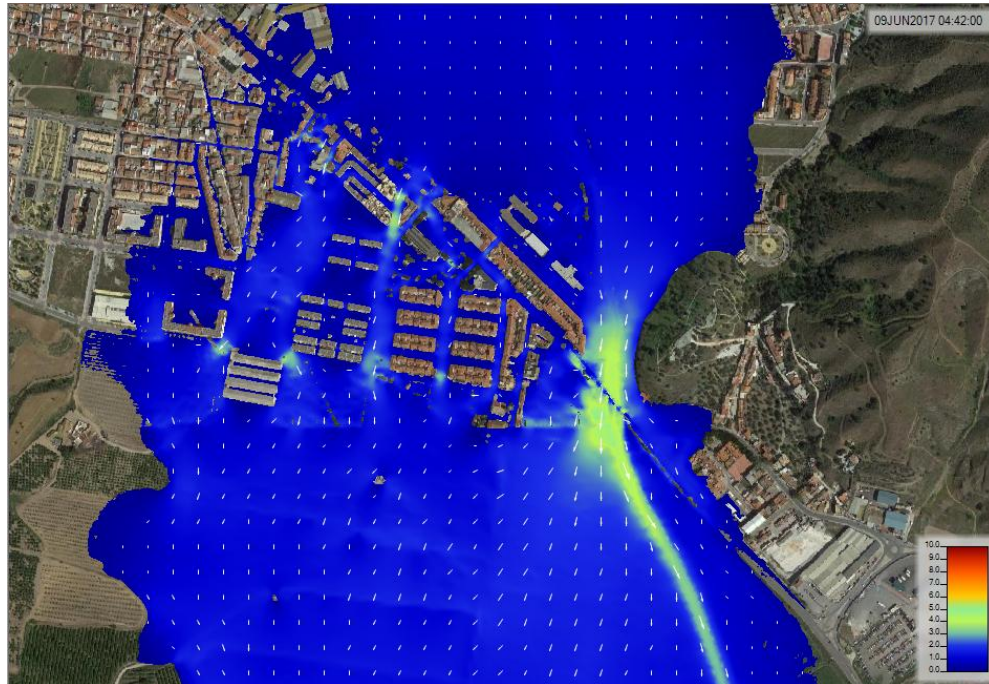


Figura 5.15. Velocidad de flujo. Entorno urbano de Campanillas. T500.

Se puede comprobar cómo el estrechamiento en el puente provoca un fuerte incremento de la velocidad del flujo en el entorno del mismo. Además, en la zona urbana también se produce un estrechamiento debido a la barrera formada por los edificios en todas las calles excepto una, con el consecuente incremento de la velocidad.

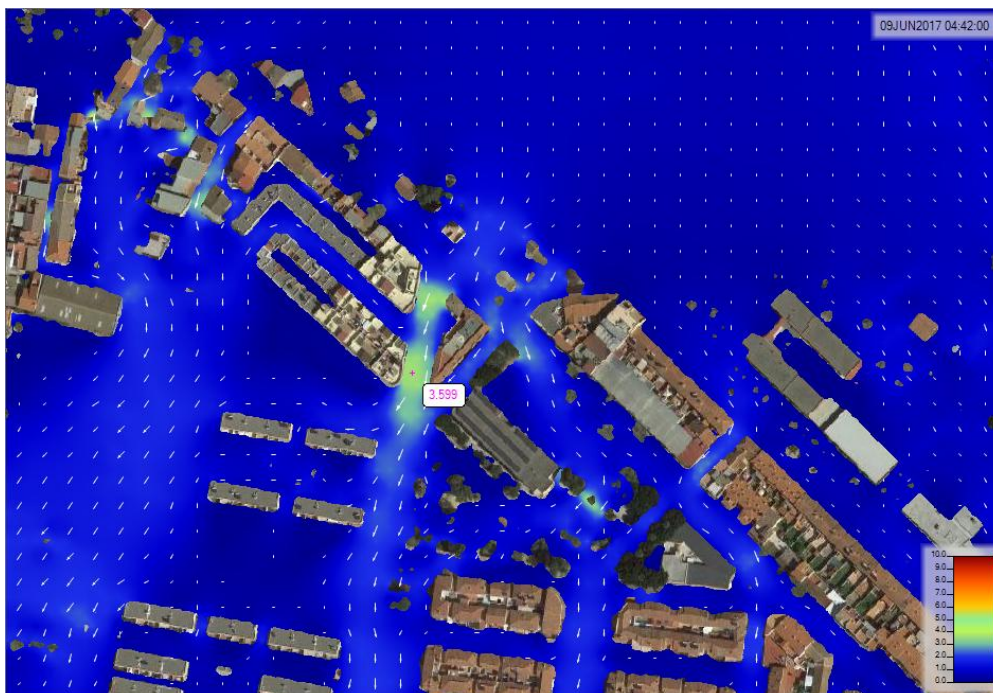


Figura 5.15. Velocidad de flujo. Entorno urbano de Campanillas. T500.

En la imagen se comprueba cómo, en el estrechamiento provocado en la zona urbana, la velocidad de flujo supera los tres metros y medio por segundo. Teniendo en cuenta que la velocidad habitual de flujo en canales abiertos con baja pendiente ronda en torno a 1 m/s, es un incremento de velocidad considerable.

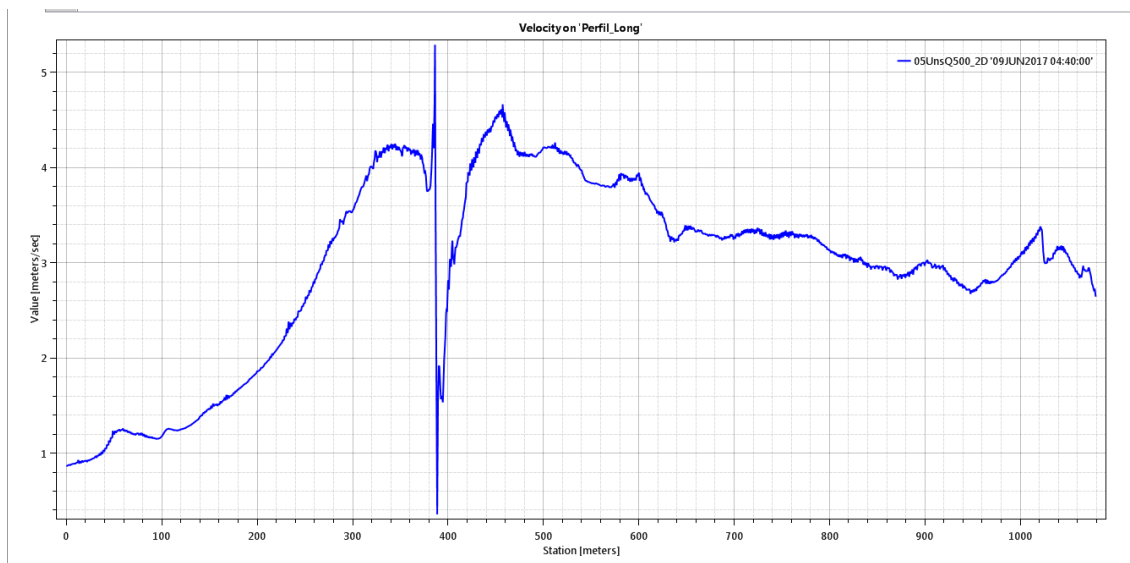
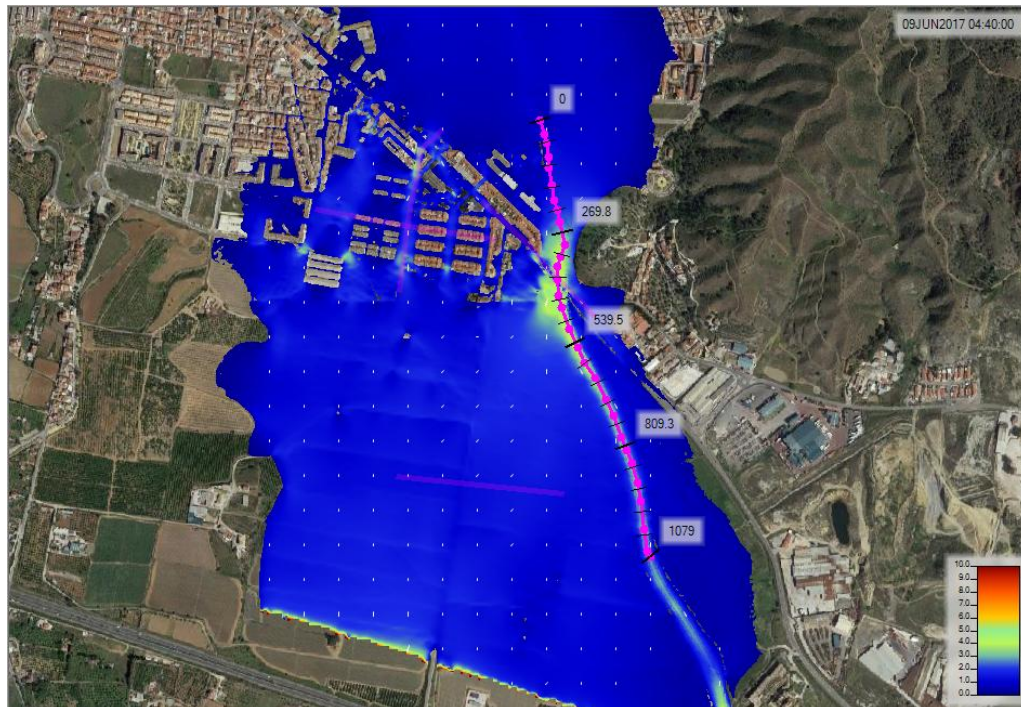


Figura 5.16. Perfil longitudinal de velocidades. Entorno de Campanillas. T500.

En cuanto a los perfiles, en el perfil longitudinal del cauce se aprecia cómo, antes de llegar al entorno urbano, los desbordamientos han provocado que la velocidad en el cauce principal no se diferencie demasiado de la del resto de la llanura. Sin embargo, al acercarse al entorno del Puente 1, la presencia de edificios y la disminución de la sección provocada por el propio puente concentran la mayoría del flujo, aumentando drásticamente la velocidad. En el cálculo se da un punto asintótico que coincide con el paso del agua a través del puente. Una vez pasado el puente, el incremento de sección provoca una disminución progresiva de la velocidad, aunque sin alcanzar los niveles previos a la llegada a la ciudad.

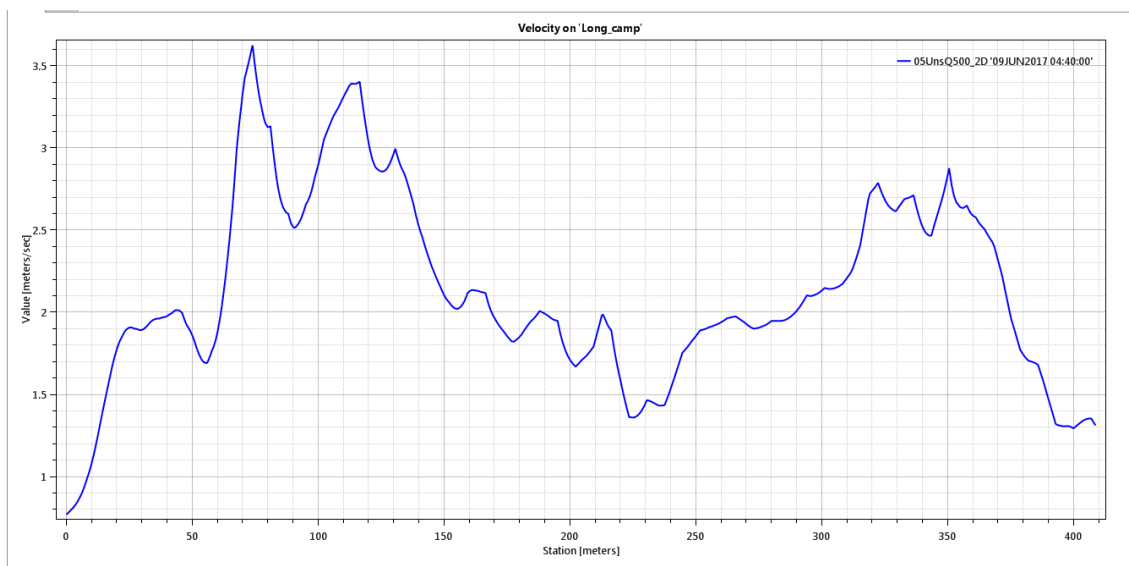
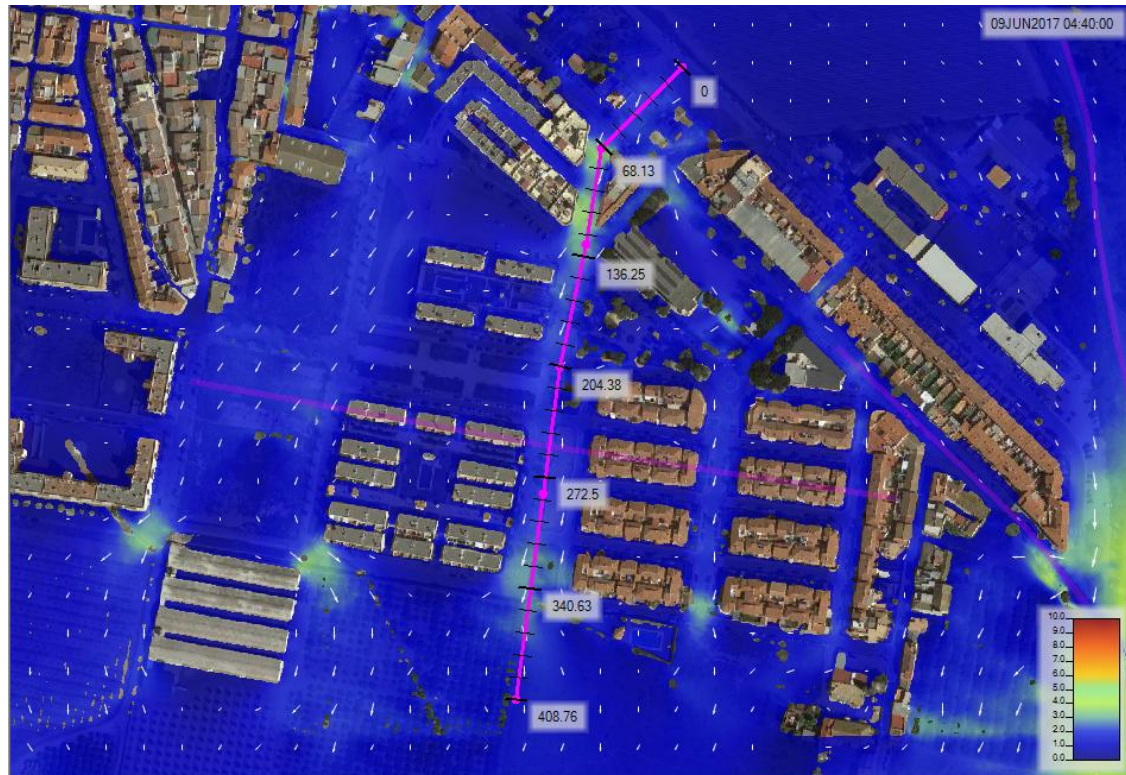


Figura 5.17. Perfil longitudinal de velocidades. Interior de Campanillas. T500.

El perfil longitudinal en el interior de la población muestra como los estrechamientos provocan picos en la velocidad de flujo, aumentando hasta los 3.5 m/s. En las plazas aledañas es posible que aparezcan remolinos y turbulencias, peligrosas para la población.

Aun en aquellos puntos en los que no hay un estrechamiento repentino de la sección, la velocidad, de 2 m/s de media, es considerablemente alta.

A continuación se presentan el perfil transversal en el interior de la población, que servirá para conocer las velocidades en las distintas calles paralelas, distinguiendo las calles de flujo preferente.

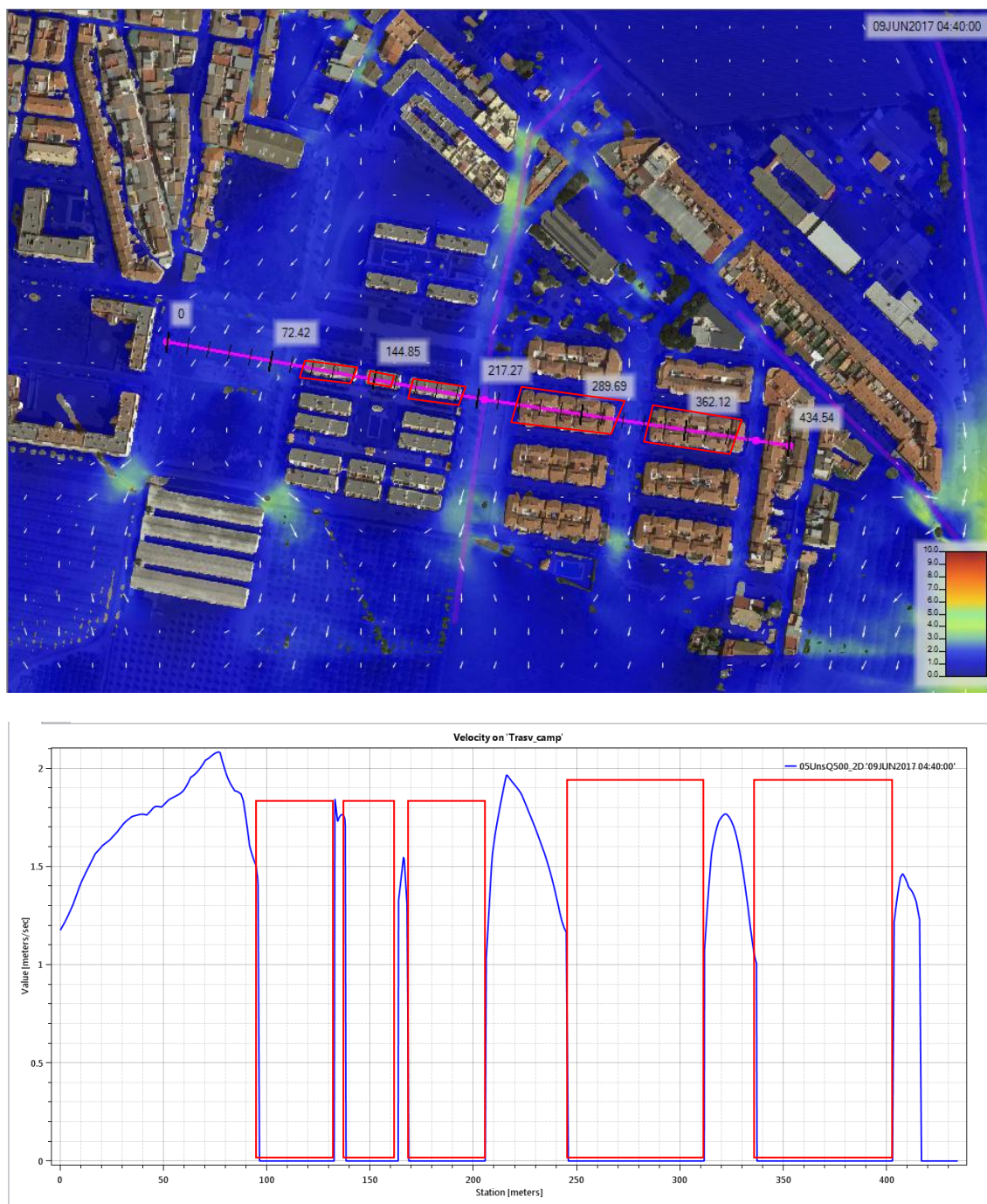


Figura 5.18. Perfil transversal de velocidades. Interior de Campanillas. T500.

Se aprecia cómo los flujos preferentes son el ensanchamiento en la izquierda, motivado por la presencia de solares, y la calle central. En ambos se alcanzan picos de velocidad de 2 m/s.

Como conclusión general, la avenida de T500 tendría efectos devastadores sobre la población, afectando fuertemente a propiedades, mobiliario público y personas. En general, se produce una situación dentro del entorno urbano en la que hay dos metros de altura de agua sobre la cota del terreno, fluyendo a más de 2 m/s.

5.3.2. T100

Como se vio anteriormente, el período de retorno de 100 años no varía con respecto al de 500 en extensión de la llanura de agua, siendo la principal diferencia entre ambos el calado. En este caso, los valores son parecidos también a los obtenidos en el modelo unidimensional.

Primeramente, y al ifual que en el caso de T500, se muestra la llanura de inundación en su momento máximo (4:40 horas)

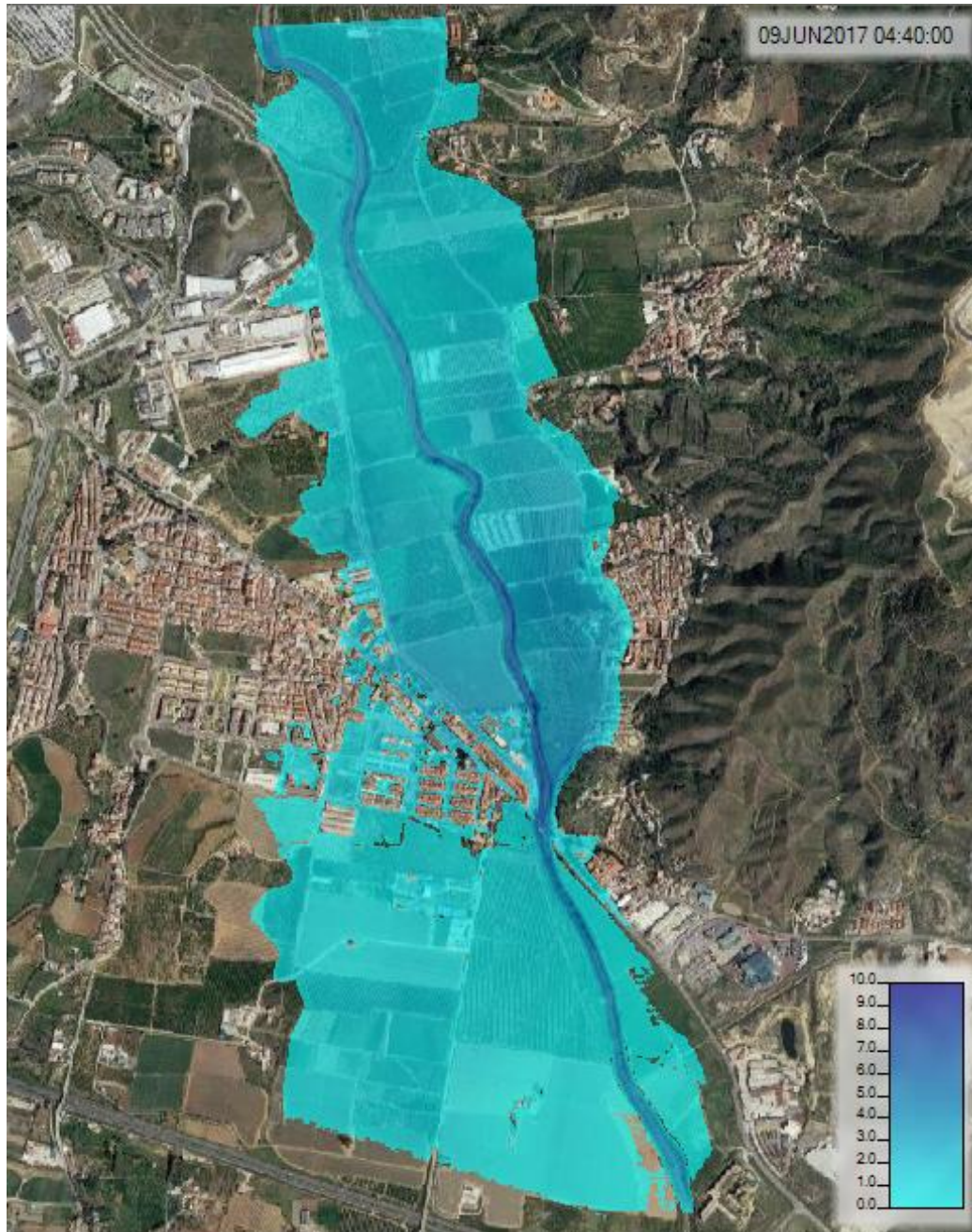


Figura 5.19. Máxima llanura de inundación. T100.

De nuevo, el desbordamiento del río aguas arriba provoca la inundación del entorno urbano, siendo como se ha dicho la extensión de la inundación prácticamente similar a la del T500. Dentro del entorno urbano alcanza los mismos espacios, aunque algunos de los que quedaban anegados y bajo el nivel del agua en el anterior caso, ahora estarán por encima de la superficie.

De nuevo, se incluyen ciertos perfiles medidos en zonas clave, cuyos resultados numéricos se adjuntarán en los apéndices.

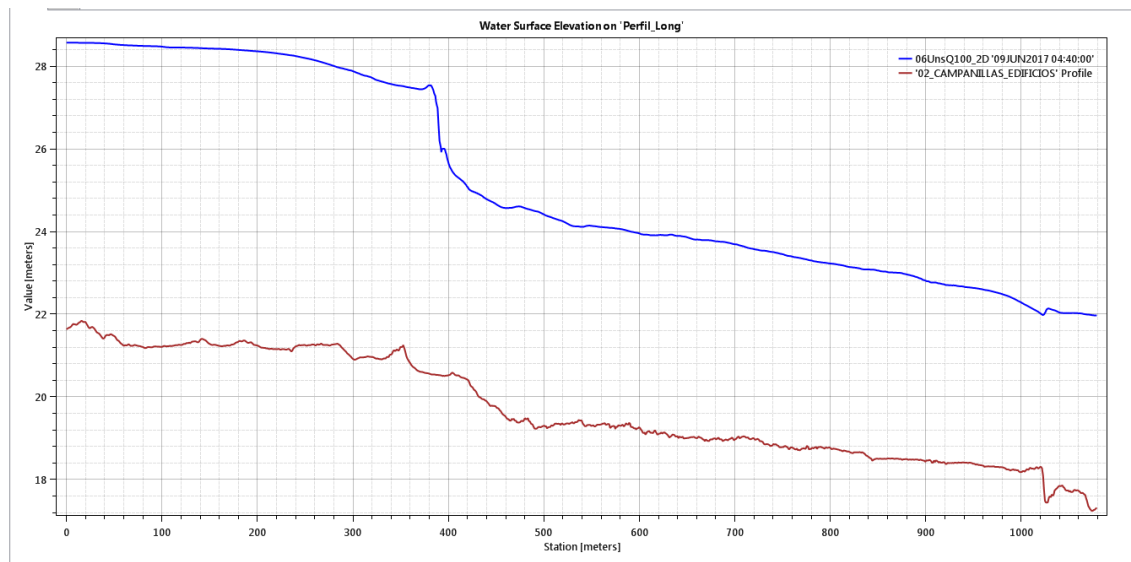


Figura 5.20. Perfil longitudinal. Entorno de Campanillas. T100.

En cuanto al perfil del cauce, de nuevo vuelve a producirse un cierto efecto de embalsado debido a la presencia del puente. La diferencia con el perfil de T500 es de apenas medio metro de altura de agua, lo que puede mostrar que la entrada en carga del puente, y el efecto de “taponado” del flujo, se produce para períodos bastante menores que T100.

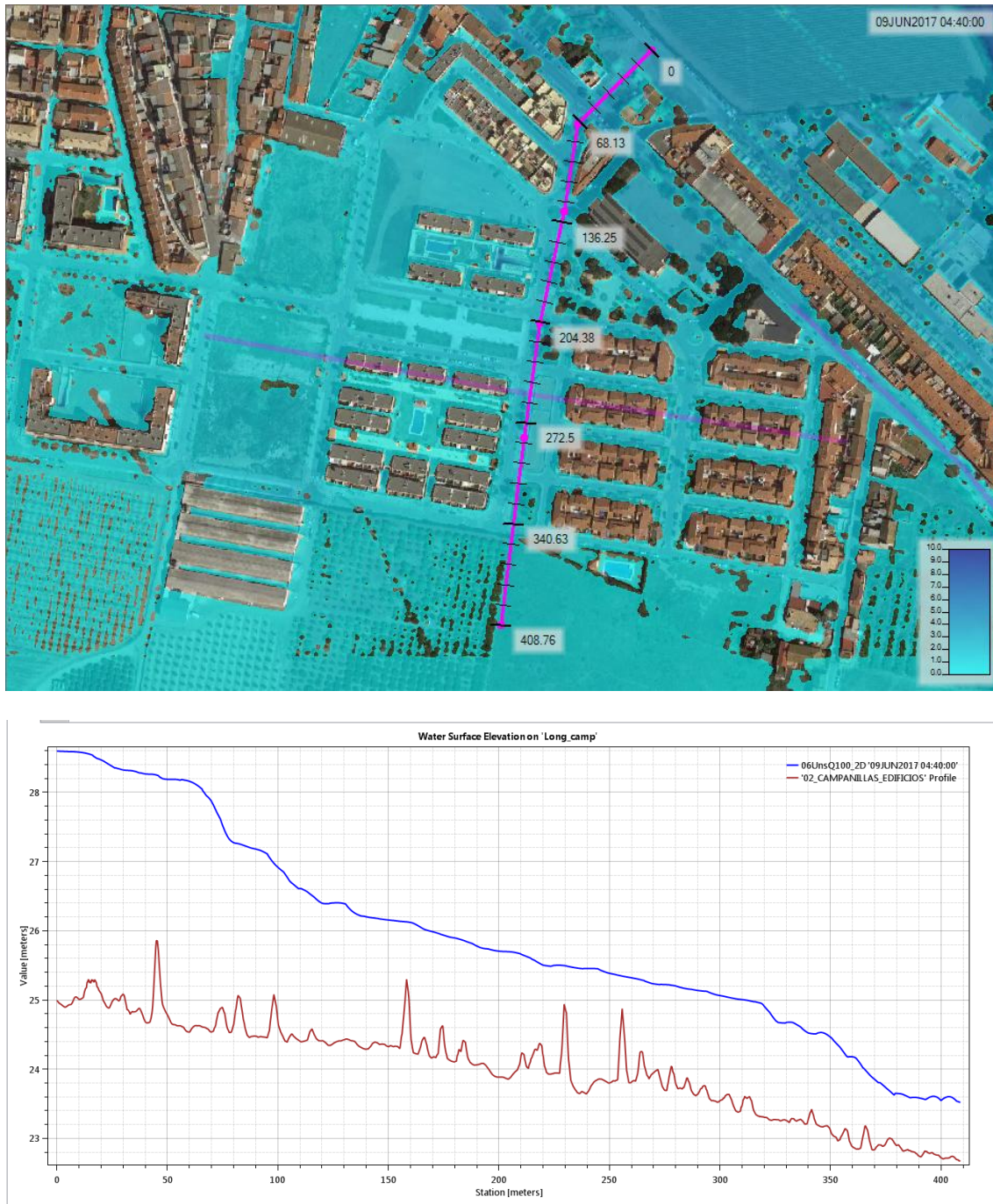


Figura 5.21. Perfil longitudinal. Interior de Campanillas. T100.

En el interior del espacio urbano, el efecto es el mismo. Se produce una inundación de la misma extensión, pero como muestra el perfil la altura varía con respecto a T500, disminuyendo en 1 m el calado medio.

Se sigue produciendo un estrechamiento a la entrada de la ciudad, que eleva la cota de agua con respecto al interior. Como se comprobará después, este mismo fenómeno también aumentará la velocidad.

A continuación se añaden los mismos perfiles transversales añadidos anteriormente: uno dentro del espacio urbano, que muestre el calado en las distintas calles de la ciudad, y otro de la zona del Puente 1, que muestre la diferencia de calado en el puente, con respecto a la ciudad.

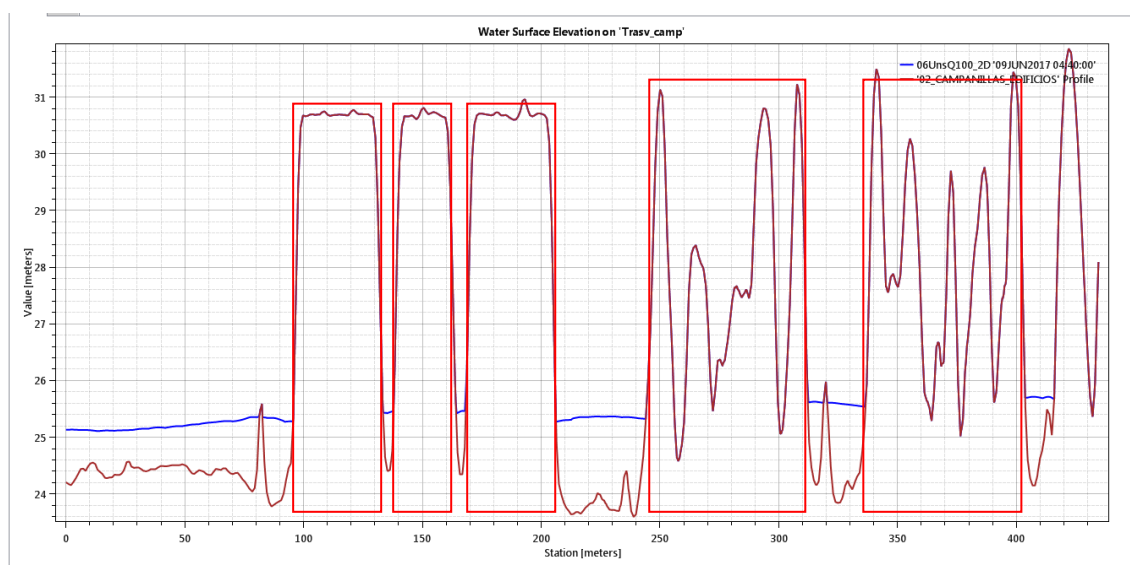


Figura 5.22. Perfil transversal. Interior de Campanillas. T100.

Como se puede apreciar, el calado en el interior de la ciudad disminuye de 2 m a 1 m, aunque sigue siendo considerable.

En este caso la línea de árboles junto a los edificios (representado en el gráfico por pequeñas elevaciones del terreno), quedaría por encima de la lámina de agua, aunque sólo ligeramente.

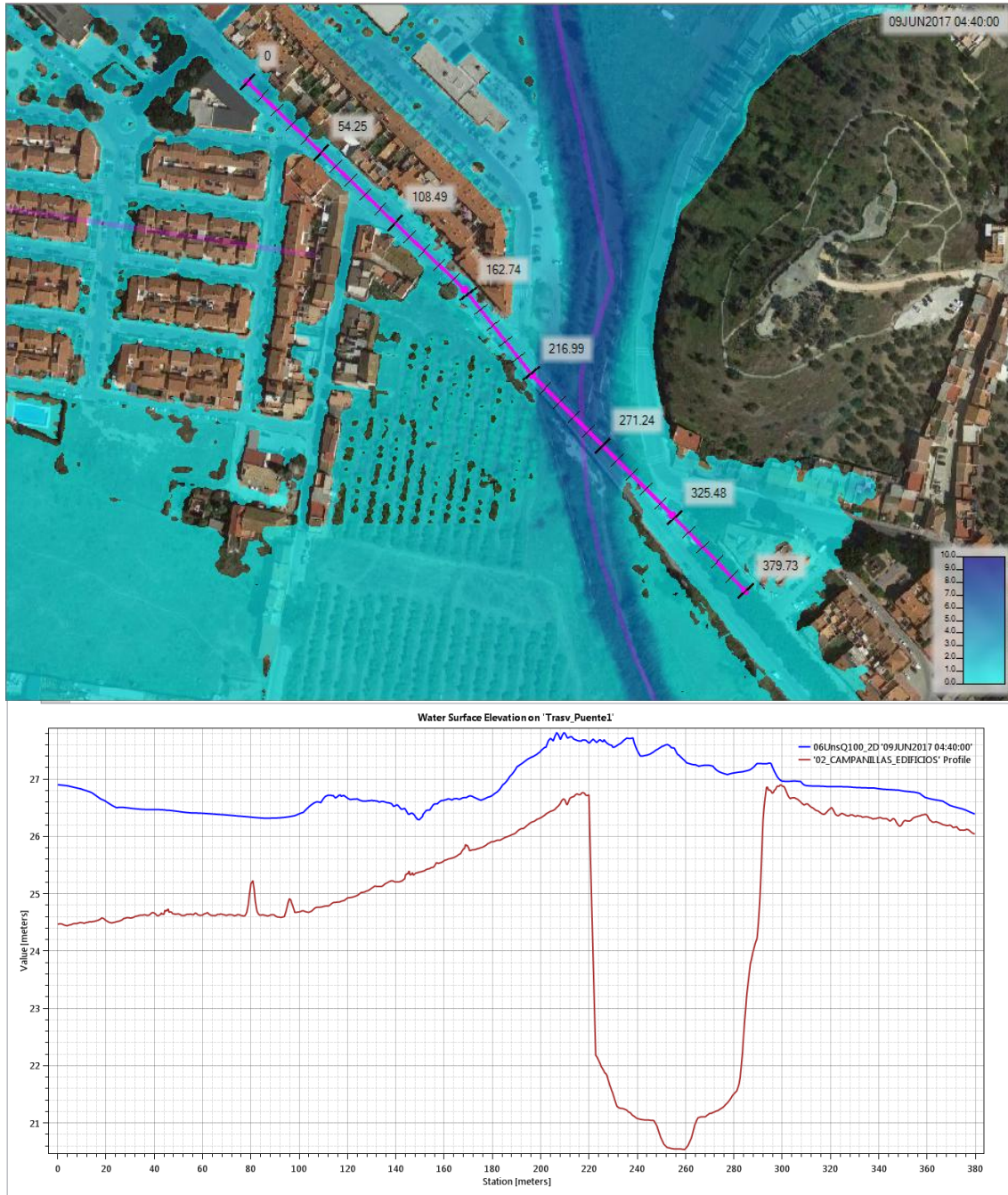


Figura 5.23. Perfil Transversal. Puente 1. T100.

De nuevo el calado en la sección del puente es superior al de las zonas circundantes, provocando el vertido hacia la ciudad. Como se explicó anteriormente, se debe a la elevación de la superficie del agua, provocado por el bloqueo de la sección del río del puente.

Como conclusión general, la diferencia general entre los períodos de retorno T100 y T500, en cuanto al calado, es de 1 m de agua en el interior del espacio urbano. Así, el calado medio que inunda la ciudad pasa de 2 m a 1 m que, aunque menor, sigue siendo una altura de agua problemática y potencialmente peligrosa. En general, este calado de 1 m coincide con el obtenido previamente en el modelo unidimensional

En cuanto a la velocidad, se va a presentar la posible diferencia en cuanto a las velocidades de flujo en Campanillas, entre T500 y T100.

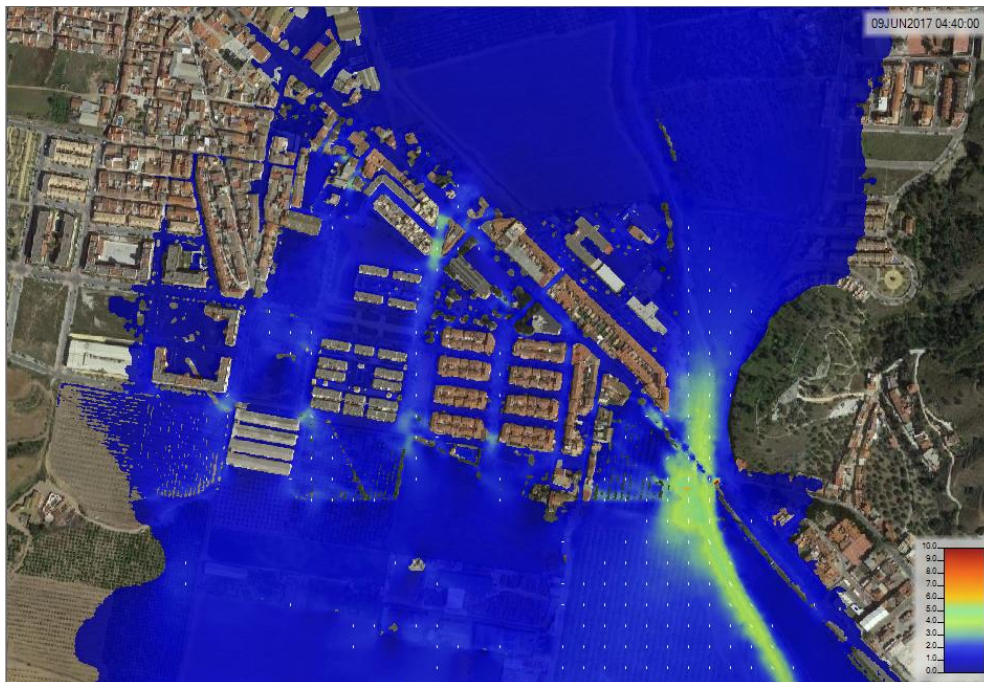


Figura 5.24. Velocidad de flujo. Entorno urbano de Campanillas. T100.

De nuevo, se puede comprobar cómo el estrechamiento en el puente provoca un fuerte incremento de la velocidad del flujo en el entorno del mismo. En la zona urbana el estrechamiento provoca en los mismos puntos que en el caso anterior un incremento de la velocidad.

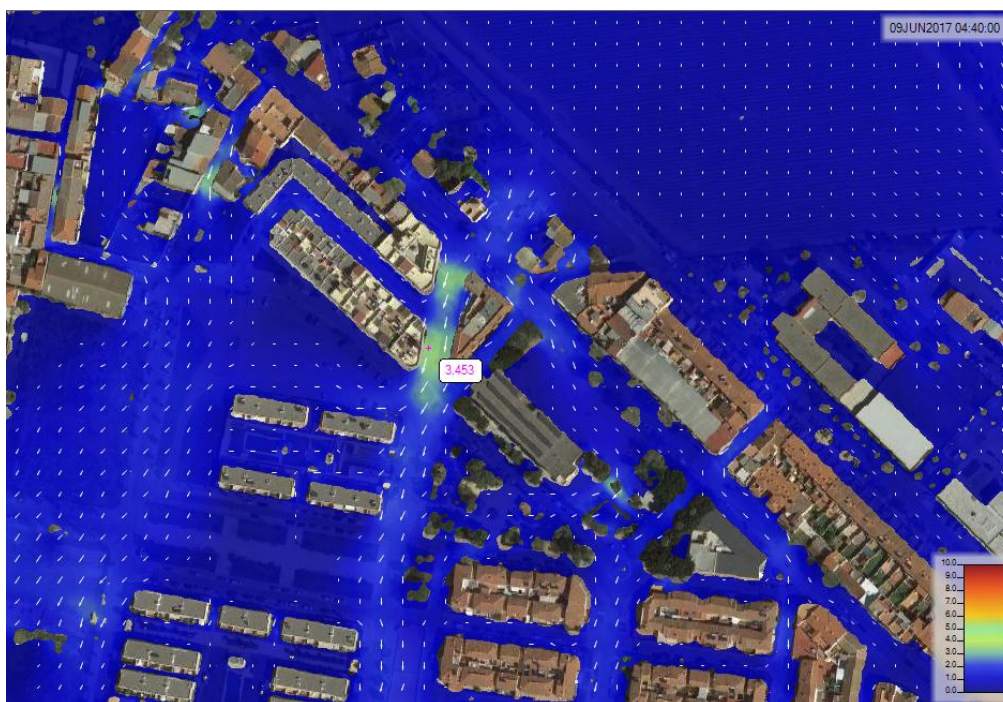


Figura 5.25. Velocidad de flujo. Entorno urbano de Campanillas. T100.

Se puede comprobar que, a diferencia del calado, la velocidad de flujo apenas experimenta cambios entre ambos casos, dándose también una velocidad en el estrechamiento de 3.5 m/s.

Esto se verá confirmado a continuación con la revisión de los diversos perfiles.

En primer lugar aparece el perfil longitudinal del cauce, con el que veremos si se ha producido variación de velocidades en el estrechamiento del puente, al cambiar el calado (y con él la presión de columna de agua).

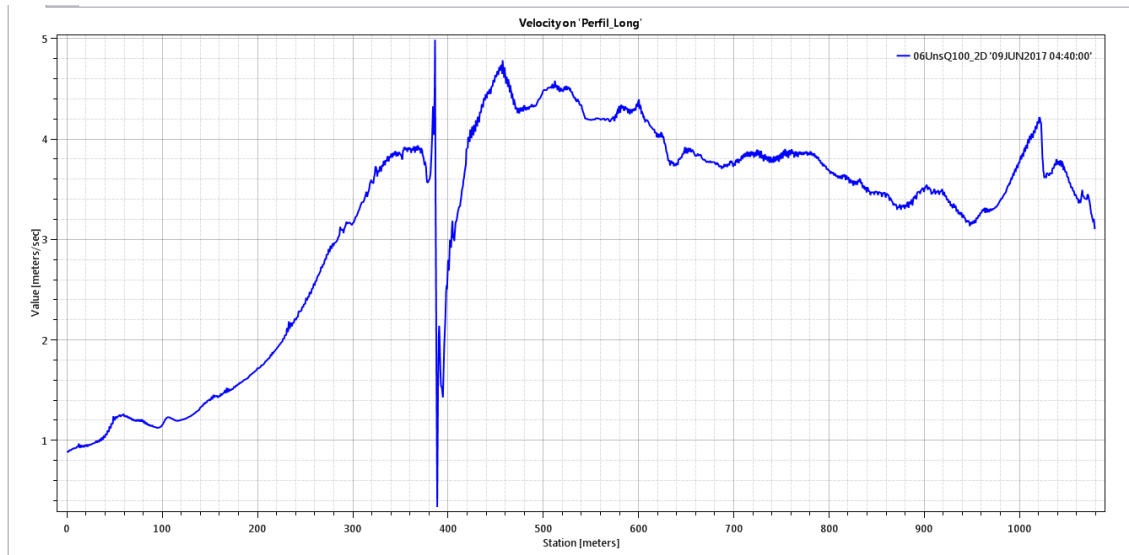
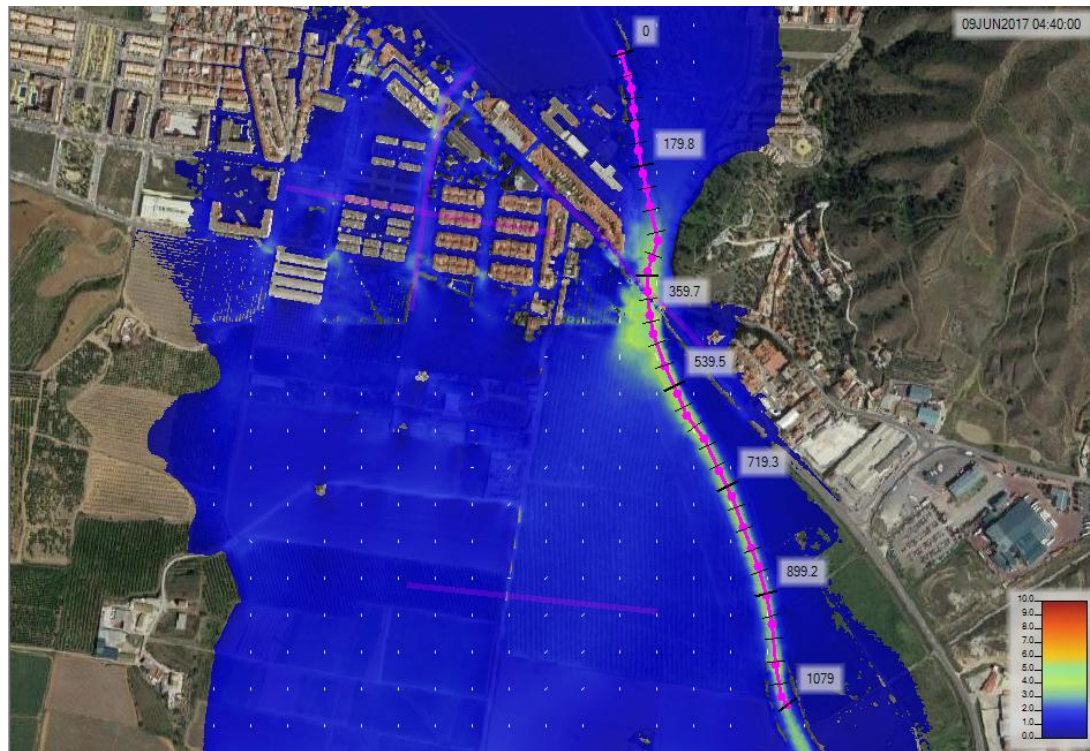


Figura 5.26. Perfil longitudinal de velocidades. Entorno de Campanillas. T100.

Se puede comprobar cómo, aunque varía ligeramente, apenas se producen cambios en la velocidad entre ambos casos. La presencia el puente sigue provocando un pico de velocidad del entorno de hasta 5 m/s en su punto máximo, decayendo después lentamente.

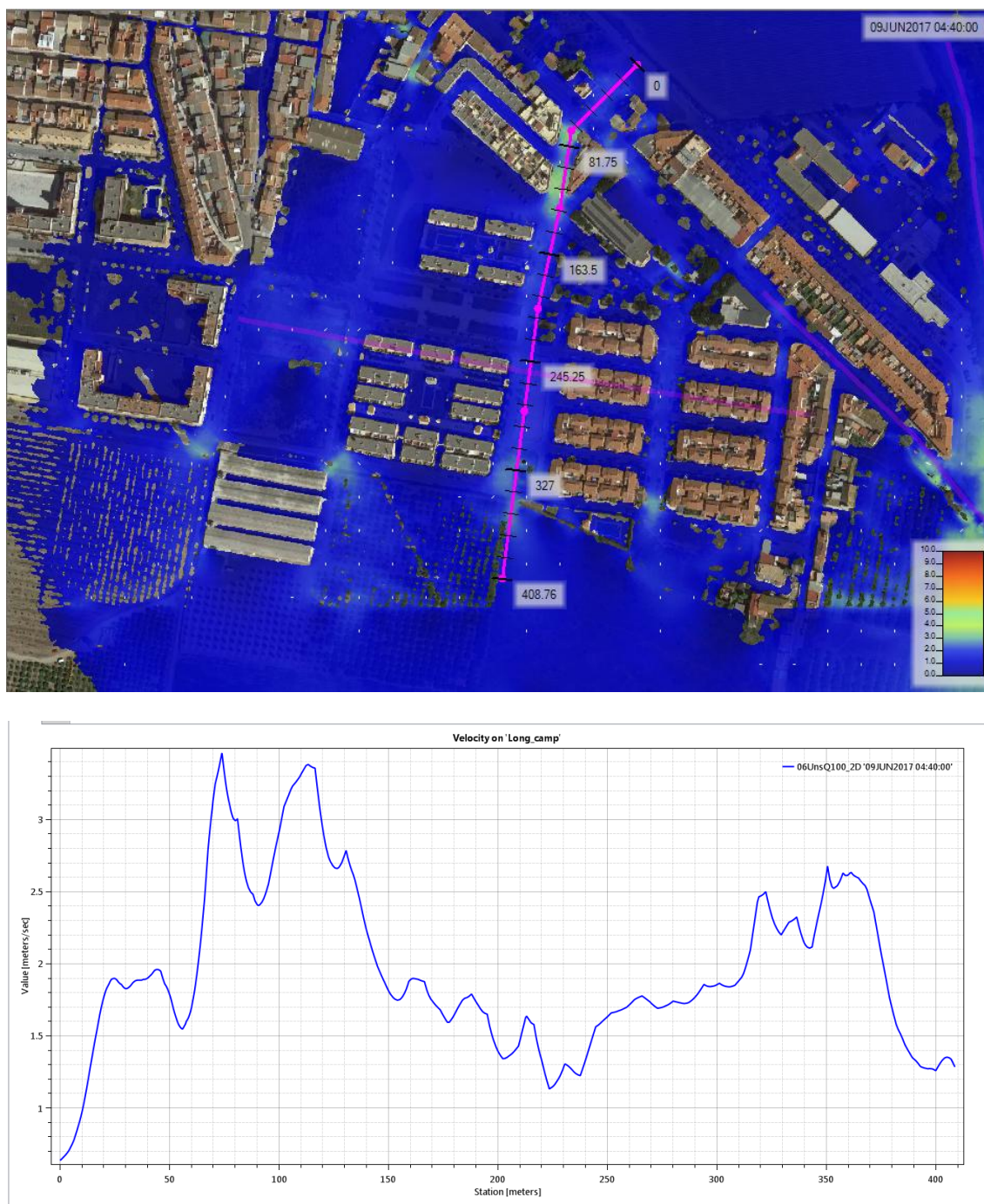


Figura 5.27. Perfil longitudinal de velocidades. Interior de Campanillas. T100.

La imagen corresponde a un perfil longitudinal de la zona urbana.

Al igual que en períodos de retorno más altos, se aprecia un incremento de la velocidad en los estrechamientos. El pico de velocidad disminuye con respecto a T500, aunque la variación, al igual que se ha podido apreciar en las imágenes anteriores, es pequeña.

En total, se aprecian picos de velocidad en los estrechamientos de 2.5 y 3 m/s, a diferencia del anterior caso, donde estos picos eran 0.5 m/s más altos en ambos casos.

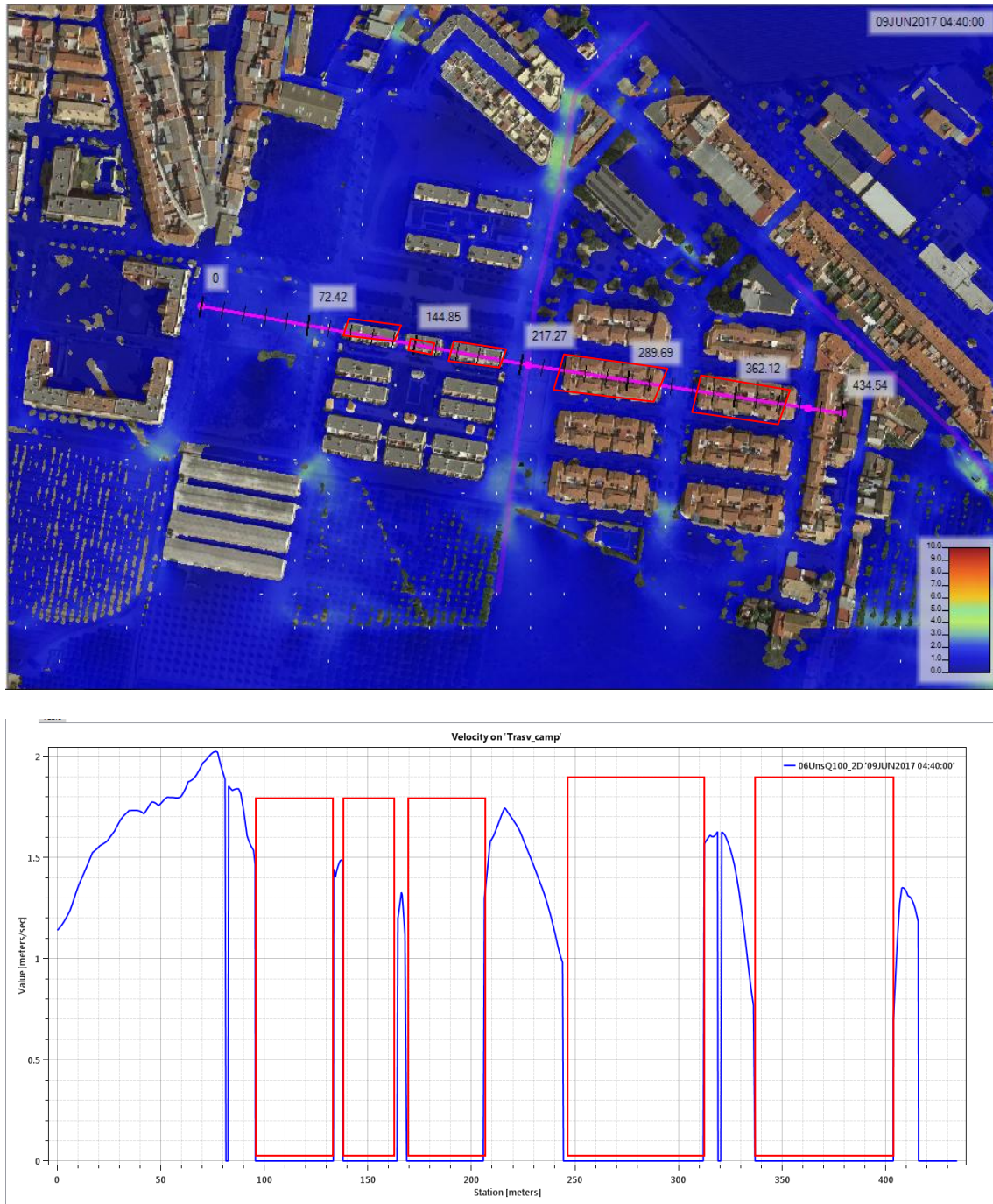


Figura 5.28. Perfil transversal de velocidades. Interior de Campanillas. T100.

En el caso del perfil transversal del interior de la ciudad, no se aprecia alteración en los caminos de flujo preferente, siendo los mismos que en el caso de T500. Asimismo, la variación en cuanto a la velocidad entre ambos casos es pequeña.

Como conclusión general, se cumple lo establecido en el estudio unidimensional. El caso de T500 no aumenta apenas la llanura de inundación, debido al aumento significativo de cota del terreno en el límite de la llanura de T100, así como al diseño de diversas obras de protección y elevaciones del terreno provocadas por la progresiva urbanización de la zona.

5.3.3. T10

En el caso del período de retorno de 10 años, la llanura de inundación tampoco varía sustancialmente con respecto a los anteriores casos. Si bien es cierto que se puede apreciar cómo la extensión del agua no alcanza ciertos puntos y no se desborda en ciertas localizaciones en las que sí lo hacía antes. La mayor variación, por tanto, no se da en cuanto a la extensión sino en cuanto al calado.

En este caso sí se produce una variación sustancial de los resultados con respecto al modelo unidimensional. La llanura de inundación es en este caso más extensa que con el otro modelo.

En la siguiente imagen se evalúa la máxima extensión de la llanura de inundación, producida a las 4:40 horas del inicio de la simulación.

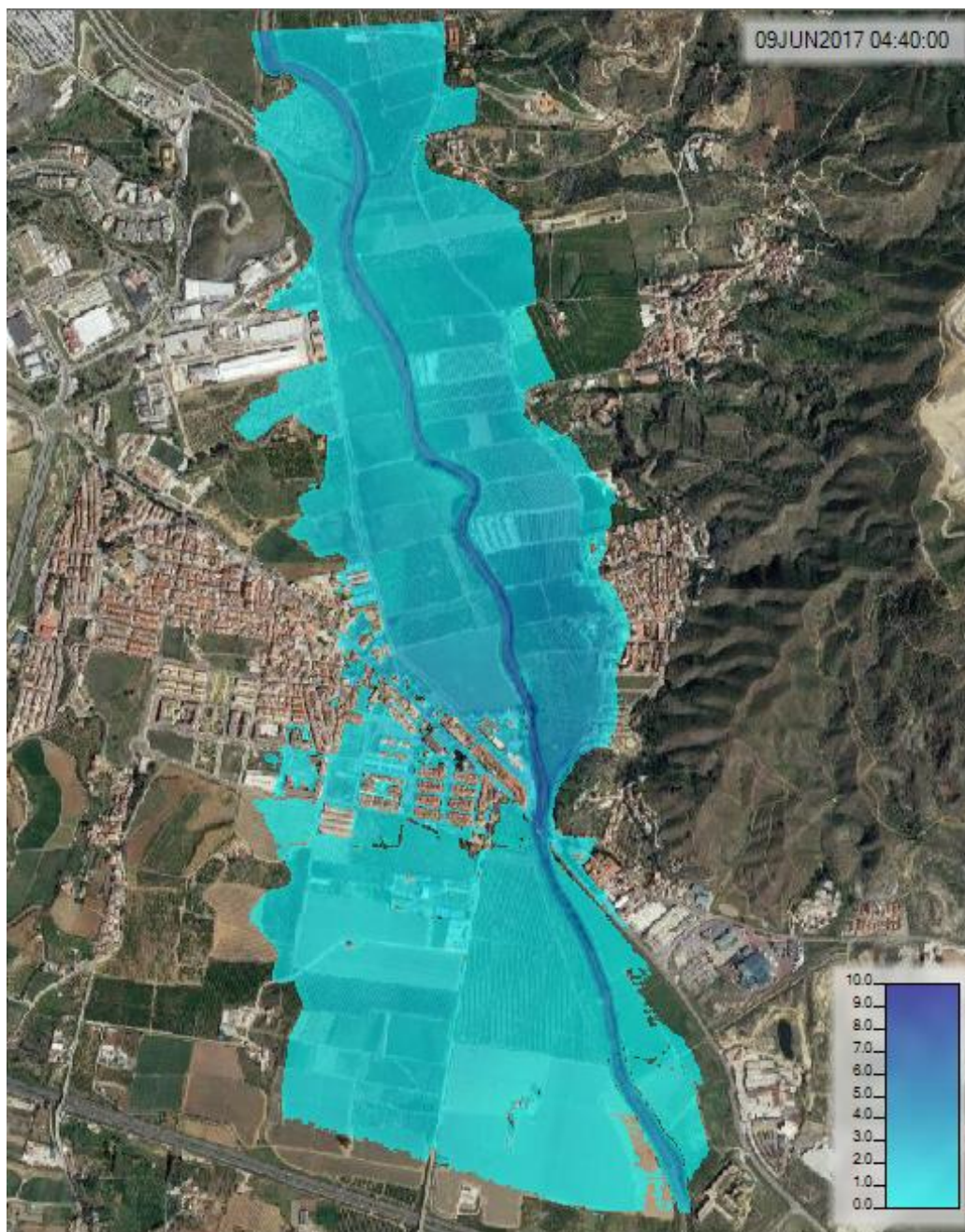


Figura 5.29. Máxima llanura de inundación. T10.

En cuanto a los perfiles medidos, se revisará ese cambio en el calado en los distintos puntos de interés. Los resultados numéricos se adjuntarán en el apéndice correspondiente.

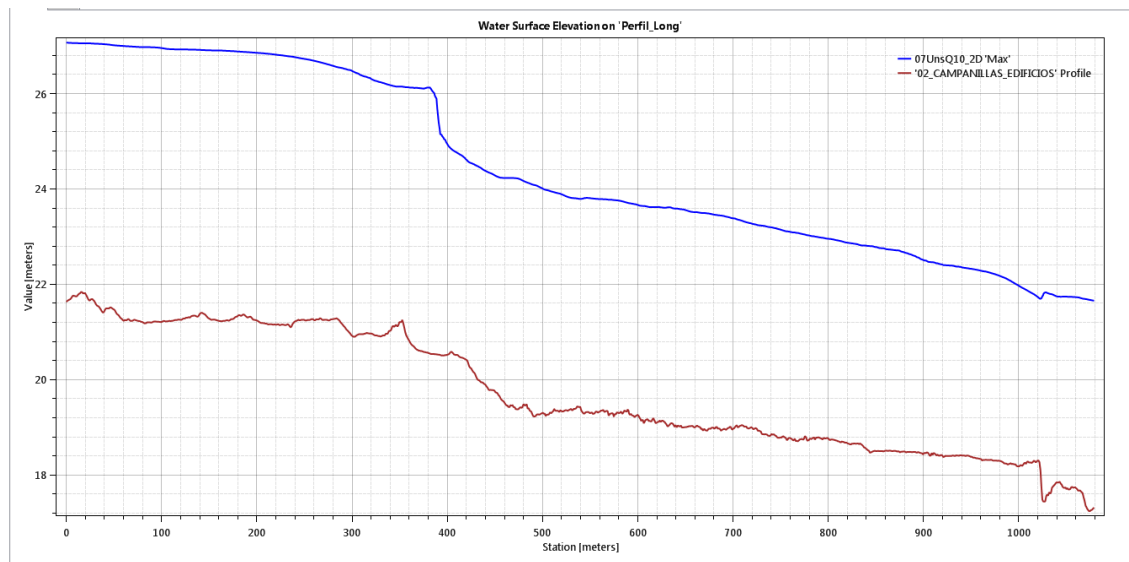


Figura 5.30. Perfil longitudinal. Entorno de Campanillas. T10.

Atendiendo al perfil longitudinal del cauce principal, se aprecia que se sigue produciendo una sobreelevación de la superficie del agua, provocada por el estrechamiento de la sección. Sin embargo, se observa que la misma es mucho menor que en caso de los anteriores períodos de retorno.

En general, el calado ha disminuido más de dos metros de altura con respecto al período de retorno de 100 años, y el efecto de embalsado del puente no es tan abrupto.



Figura 5.31. Perfil longitudinal. Interior de Campanillas. T10.

En cuanto al perfil longitudinal en el interior de Campanillas, se aprecia que aunque se producen incrementos de la cota de agua en la entrada y salida, debido a los estrechamientos, estos no son tan abruptos como en los casos anteriores, lo que evidencia una mejor descarga del caudal de agua.

La altura del agua disminuye considerablemente, quedando en la mayoría del espacio menos de medio metro de agua sobre el terreno. Se pueden apreciar plazas, y distintos espacios donde el agua no llega a cubrir el terreno.

Todo esto evidencia que, aunque el peligro para los habitantes es considerablemente menor, aún se producirían cuantiosos daños materiales al mobiliario público y la propiedad privada en Campanillas.

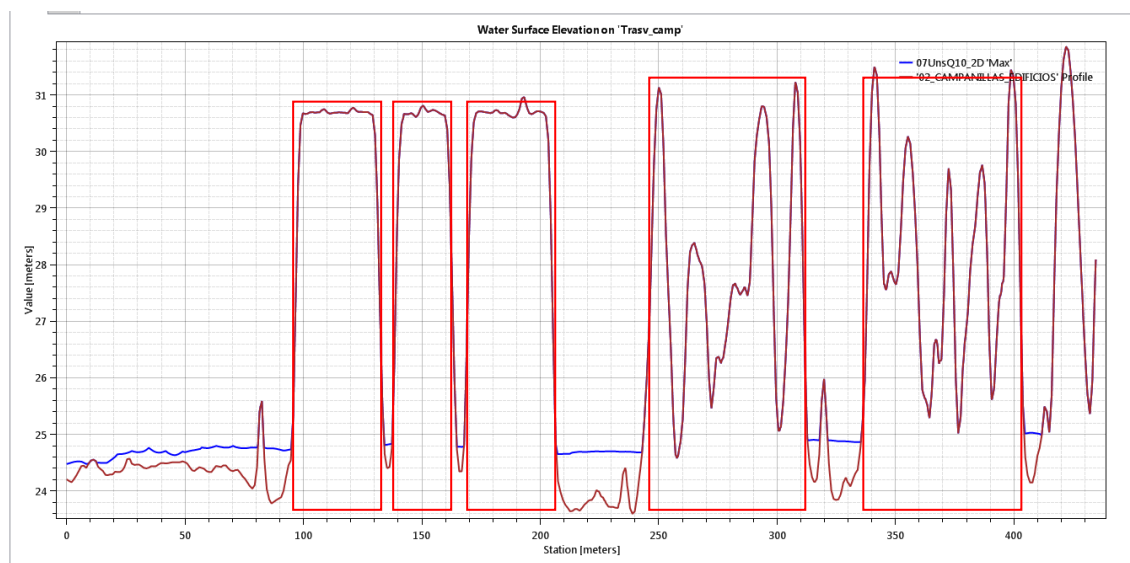


Figura 5.32. Perfil transversal. Interior de Campanillas. T10.

En el perfil transversal trazado en el interior de Campanillas se aprecia lo comentado antes. La cota de agua en el interior de las calles descende de niveles peligrosos para los seres humanos, a niveles que, si bien provocan daños y puedan potencialmente causar heridos, tienen un nivel de peligrosidad mucho menor.

En general la cota de agua está bajo el metro de altura, y en muchos puntos bajo el medio metro.

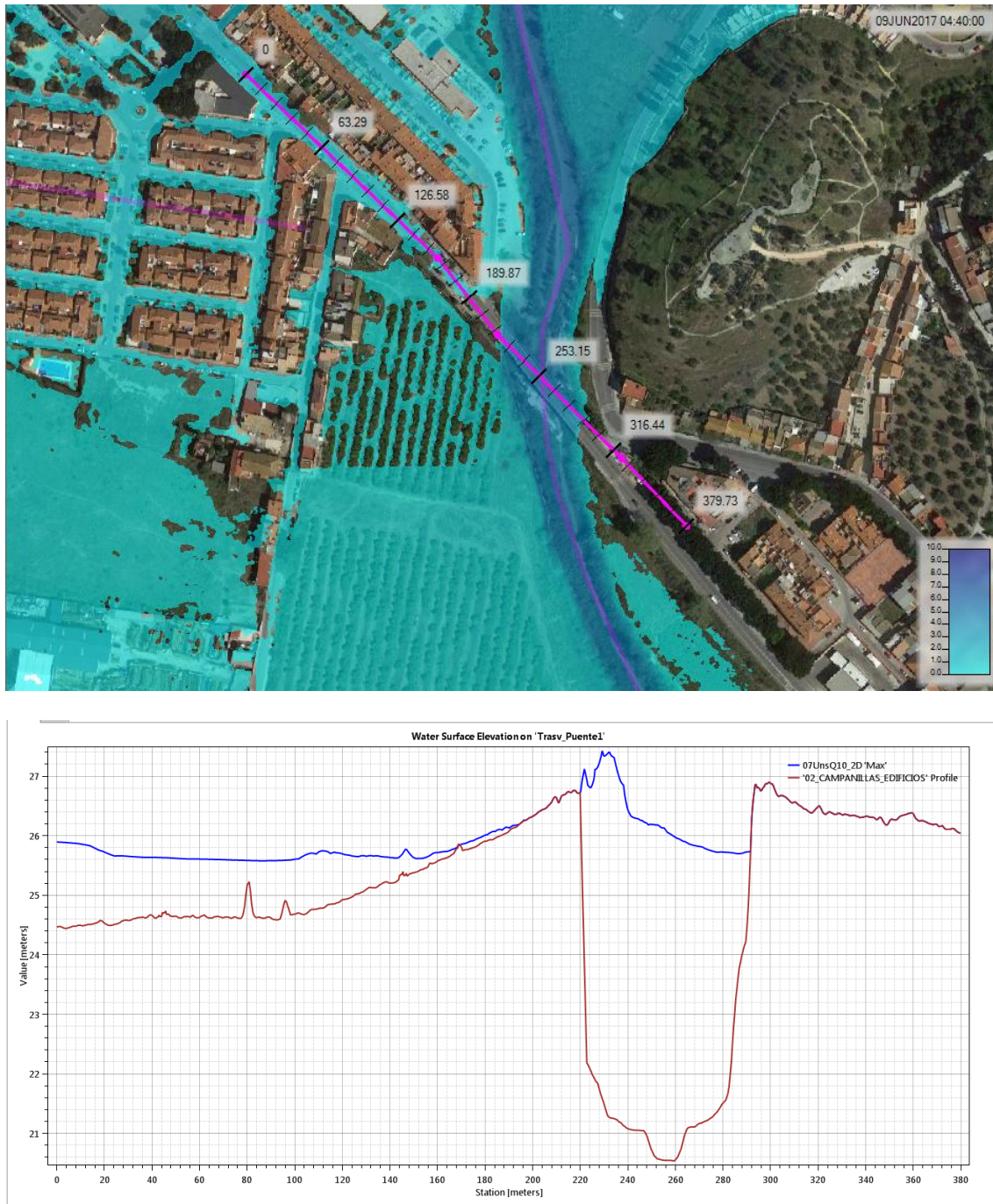


Figura 5.33. Perfil Transversal. Puente 1. T10.

En cuanto al perfil transversal en el Puente 1 en la imagen se aprecia que no se produce desbordamiento de agua del puente hacia la ciudad. En la primera de las dos imágenes, donde está trazado el perfil se puede ver como agua que transcurre por la calle aguas arriba del puente, desborda en parte hacia el puente y parte de vuelta a la ciudad.

Esto explica el fenómeno que se ve reflejado en la imagen por el cual una parte del puente presenta mayor elevación en la lámina de agua que la otra.

Como conclusión general del estudio del calado de agua, se puede decir que para T10 la inundación, aunque comparable en extensión a las dos anteriores, tiene una magnitud mucho menor.

El estudio de la velocidad en T10 permitirá establecer definitivamente cuánto disminuye la

peligrosidad del fenómeno con respecto a los dos casos anteriores.



Figura 5.34. Velocidad de flujo. Entorno urbano de Campanillas. T10.

En el caso de T10, el estrechamiento del puente también provoca un incremento de la velocidad en su entorno. Sin embargo, se puede comprobar que el agua fluye con mayor facilidad, y que el incremento de esta velocidad es apreciablemente menor.

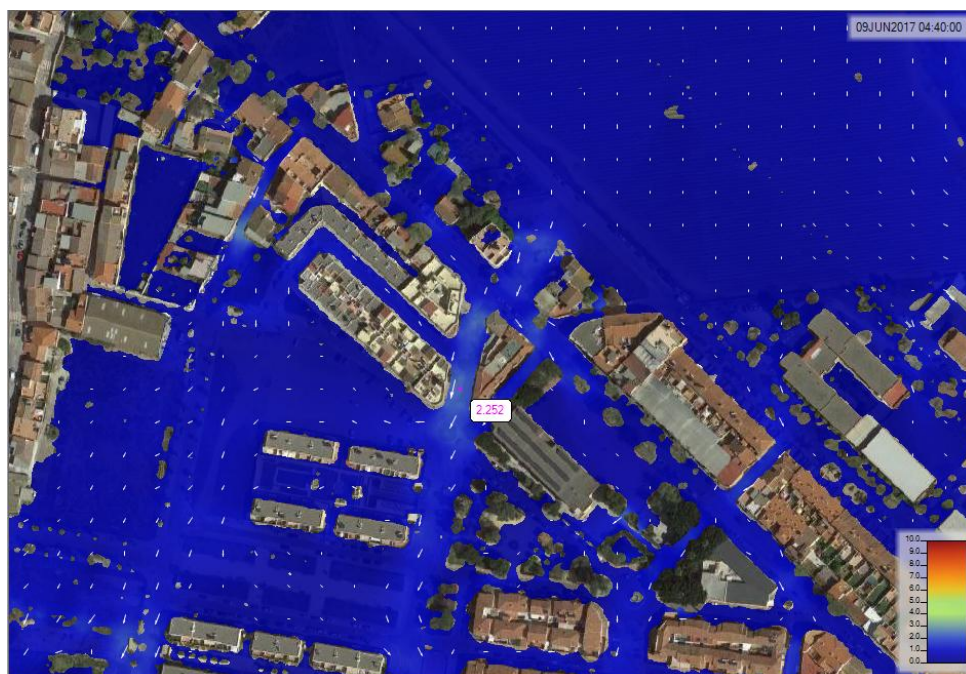


Figura 5.35. Velocidad de flujo. Entorno urbano de Campanillas. T10.

En este caso, en el estrechamiento a la entrada de la zona urbana sí se puede apreciar un descenso considerable de la velocidad de flujo, que pasa a ser de 2.25 m/s aproximadamente.

En los siguientes perfiles se comprobará el cambio experimentado en la velocidad de flujo.

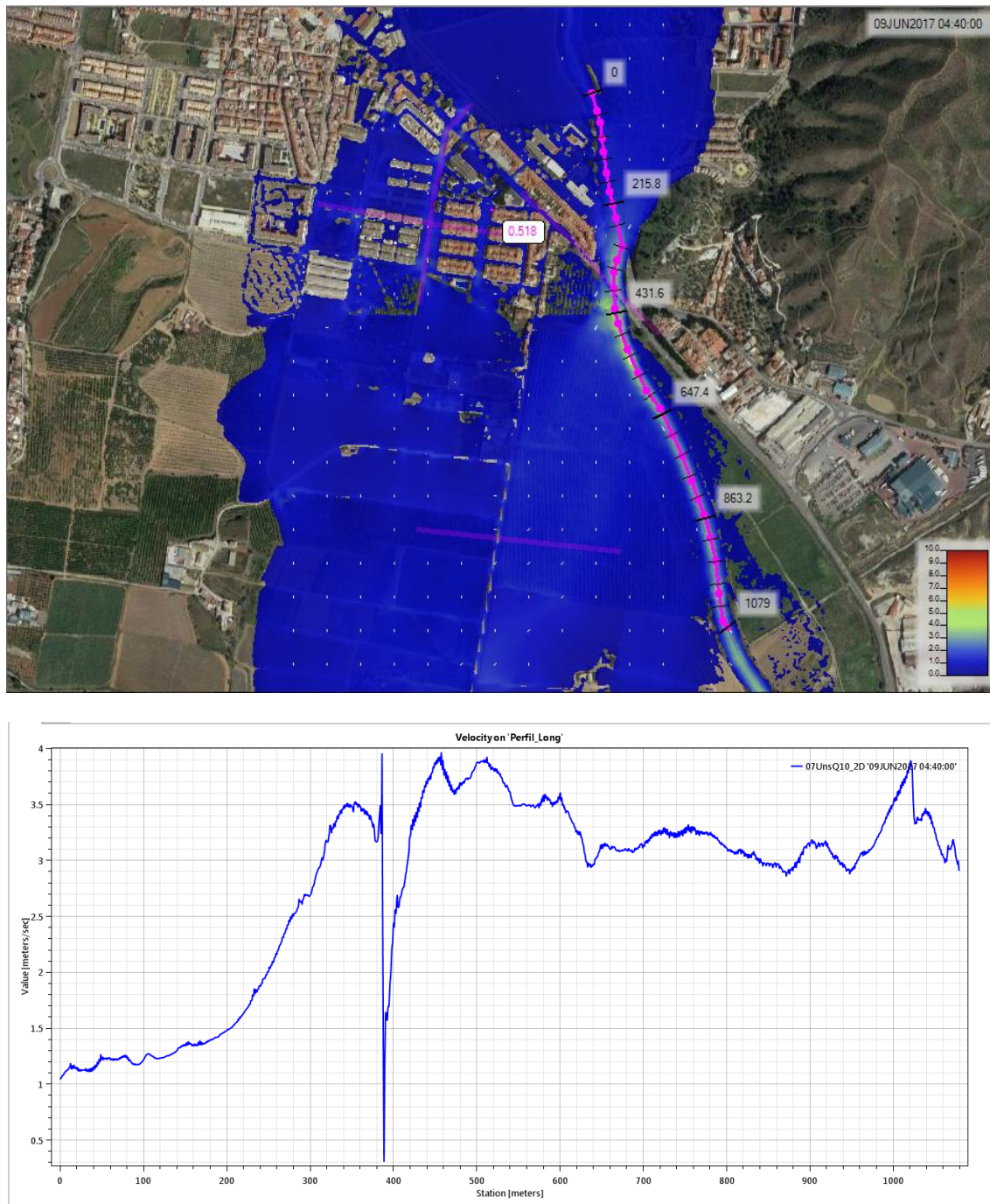


Figura 5.36. Perfil longitudinal de velocidades. Entorno de Campanillas. T10.

Primeramente aparece el perfil longitudinal del cauce principal del río.

En el puente se sigue produciendo un pico de velocidad debido al estrechamiento, que a diferencia de los anteriores casos se mantiene prácticamente constante una vez pasado el puente, en vez de disminuir progresivamente.

El pico de velocidad, de 4 m/s, es menor al experimentado en los anteriores casos.

A continuación se refleja el perfil longitudinal medido en el interior de Campanillas

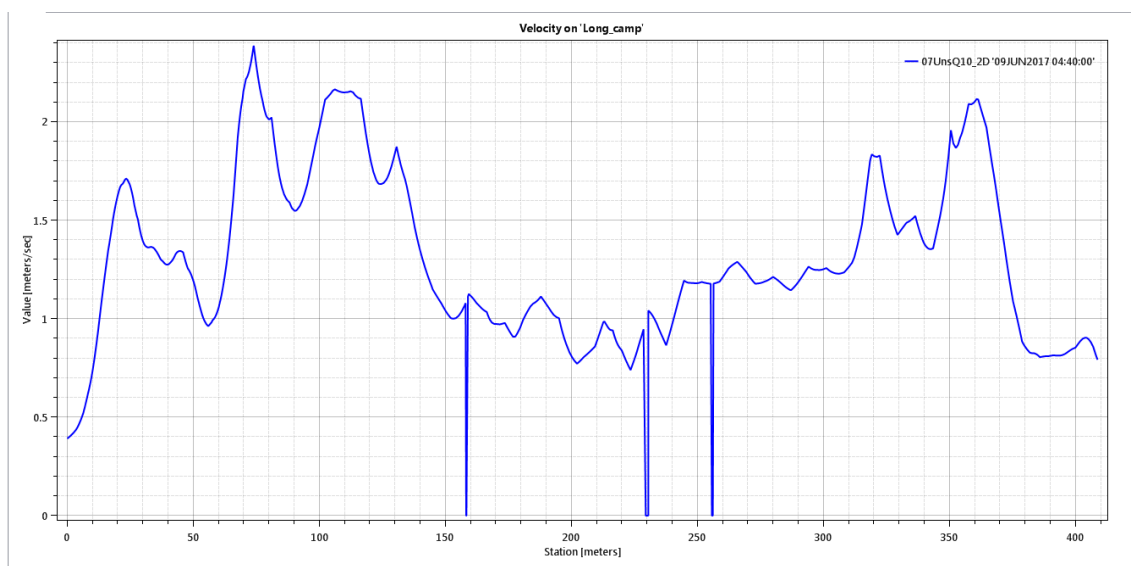
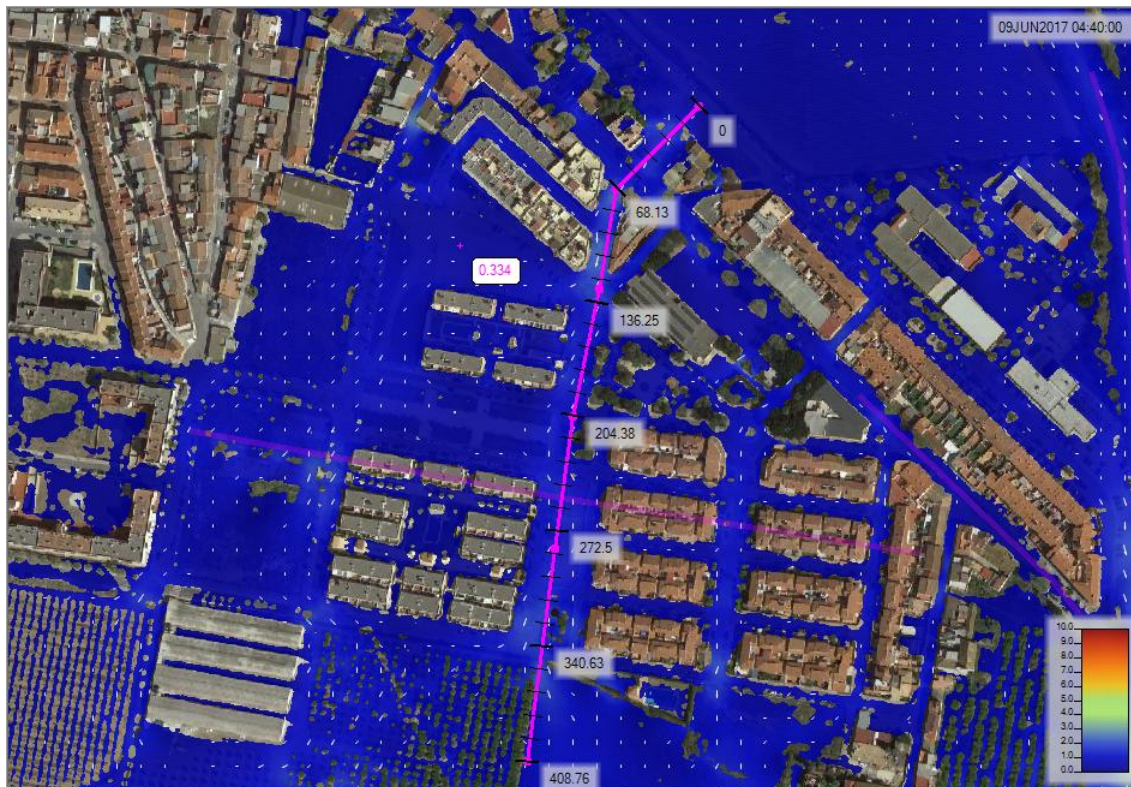


Figura 5.27. Perfil longitudinal de velocidades. Interior de Campanillas. T100.

Se ve que, aunque aún se produce algo de taponamiento, el incremento de velocidad producido en el mismo disminuye considerablemente respecto a los anteriores casos.

El pico de velocidad registrado es de aproximadamente 2.5 m/s, y la velocidad media en las calles está en torno a 1 m/s, valores mucho menores que los obtenidos anteriormente.

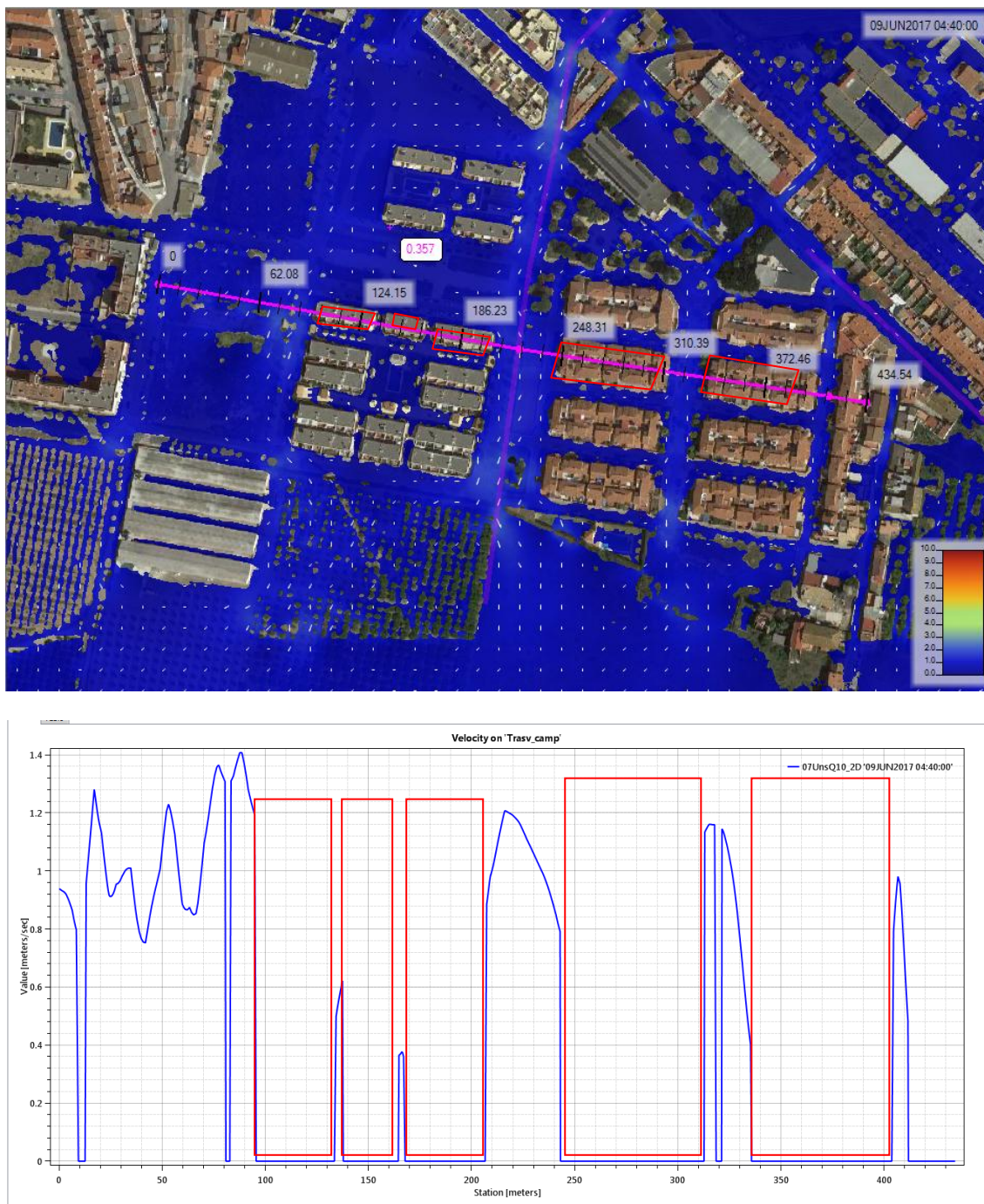


Figura 5.28. Perfil transversal de velocidades. Interior de Campanillas. T100.

En esta imagen se confirma que la velocidad de flujo en las calles de Campanillas cae hasta 1 m/s.

En general, se puede establecer como conclusión que el caso de T10, entraña un peligro para la vida de la población mucho menor que los casos anteriores. En general, se registra una caída del calado hasta los 0.5 m de media, y de la velocidad a 1 m/s, salvo en localizaciones puntuales.

A continuación, se expondrán diversas conclusiones sobre el modelado en 2D, y en general las conclusiones extraídas sobre el problema de inundabilidad de Campanillas, y se propondrán distintas alternativas de solución al problema.

5.4. Conclusiones sobre el modelado.

En general, el modelo bidimensional coincide con el unidimensional en lo que a la extensión y profundidad de la llanura de inundación se refiere. Sin embargo, en el caso particular de la avenida de T10, el resultado se ajusta bastante menos que en los otros.

Esto se debe, principalmente, a la dificultad de precisar cómo se extiende la inundación en la zona urbana, usando el modelo unidimensional. En los períodos T100 y T500 esta dificultad afecta menos, debido a que la inundación es de tal magnitud, que el hecho de que se extienda hasta el interior de la ciudad se ve perfectamente reflejado en ambos modelos. Sin embargo, en el modelo de T10, dado que el calado es, en la mayoría de espacios, bajo, el modelo unidimensional no es capaz de definir si de hecho se inunda o no.

Esto se ve reforzado, además, por la existencia de flujo paralelo al del cauce principal, que es el que provoca principalmente la inundación de Campanillas. Debido a este flujo, es difícil establecer con precisión las motas en los márgenes del cauce, definiendo hasta dónde llega la influencia del cauce principal. Una pequeña diferencia en la colocación de las motas provoca fuertes efectos en la extensión de la llanura de inundación.

Estos motivos provocan que el uso de un modelo bidimensional sea mucho más ajustado a la realidad, y mucho más versátil, al ser capaz de establecer qué zonas se inundan, directamente sobre el modelo del terreno. Al tener en cuenta la velocidad perpendicular al flujo principal se puede distinguir la ruta que sigue la inundación dentro de la ciudad, y establecer las velocidades de flujo de agua en las calles.

En contra del modelo bidimensional, sin embargo, están la alta necesidad de capacidad de procesamiento, así como de tiempo de cálculo necesarios para llevar a cabo el modelo 2D (baste decir que para realizar los cálculos 1D, una vez llevado a cabo el modelo, bastan unos pocos segundos, mientras que para el 2D se hayan necesitado más de 100 horas de cálculo). Esto provoca que el modelo unidimensional sea fácilmente adaptable, pudiendo calibrar resultados más fácilmente mediante la recolocación de elementos del modelo.

Así, se concluye que, salvo en casos concretos, como en la definición de las velocidades y calados del flujo en una zona urbana, el modelo unidimensional da un resultado preciso y ajustado a la realidad. Con una calibración y precisión de modelado suficiente, puede dar resultados equivalentes a los obtenidos en un modelo bidimensional, requiriendo mucha menos capacidad y tiempo.

Ambos modelos, por tanto, se pueden complementar, como se ha hecho en este trabajo, precisando los cálculos con un modelo bidimensional en aquellos puntos en los que el modelo unidimensional sea insuficiente.

6. CONCLUSIONES PROBLEMÁTICA

En este apartado se exponen las conclusiones finales en torno a la problemática. En ellas se tratará de exponer:

- Valoración final del problema de avenida.
- Alcance del problema de avenida en la zona de estudios.
- Potenciales riesgos debidos al problema de avenida en la localidad de Campanillas.
- Posible daño derivado del riesgo.

Todo ello a partir del análisis de los resultados obtenidos en la simulación.

6.1. Valoración y alcance final de la problemática.

En cuanto a la valoración final del problema, los resultados de la simulación muestran que efectivamente éste existe. Las avenidas en la cuenca del río Campanillas pueden potencialmente provocar graves daños en el entorno urbano del Distrito Campanillas, así como en las inmediaciones del Parque Tecnológico.

Además, el potencial incremento en los próximos años de la superficie urbanizada en la zona puede agravar estos problemas, incrementando la población e infraestructuras afectadas.

En cuanto a los puentes, las avenidas en el río Campanillas, junto con las del Guadalhorce, ponen en peligro todos los puentes considerados, excepto el Puente 3 y Puente 4, destinados a uso de AVE y Ferrocarril. Particularmente el Puente 2 corre el riesgo de ser desbordado por el agua, que en T500 supera en hasta 2 m la cota del puente. Esto, junto a la inundación de importantes tramos, dejaría sin servicio la autovía A-375.

En el caso del puente 1, su entrada en carga incluso potencialmente a T10, pone en riesgo la estructura del mismo, y dividiría la población de Campanillas en dos.

En cuanto al alcance de la inundación, el resultado muestra que para T500, la localidad de Campanillas quedaría bajo 2 m de agua de media, y los Puentes 1 y 2 serían inutilizados y posiblemente colapsarían. Para T100 el problema es sólo ligeramente menor, alcanzando el agua cotas de hasta 1 m de altura en las calles de Campanillas.

El entorno del Parque Tecnológico de Andalucía se anegaría en ambos casos, pudiendo producirse afecciones a distintos laboratorios y naves de la zona, con el consecuente impacto económico.

6.2. Valoración de riesgos. Posibles daños.

En cuanto a la gravedad del riesgo, se ha elaborado un mapa que estima la importancia del riesgo para los distintos cuadros, tanto el Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, como la Consejería de Medio Ambiente de la junta de Andalucía definen para la peligrosidad el valor del calado en una zona determinada, y la llanura de inundación, admitiendo evaluar también la velocidad o el caudal.

En este trabajo, de acuerdo con estos mínimos, se ha empleado la metodología para evaluar la gravedad del *Department of Environment, Food & Rural Affairs* (DEFRA), del Reino Unido, y reflejado en el estudio “RIESGOS Y CUANTIFICACIÓN DE DAÑOS POR INUNDACIÓN”, de García, Alex, et als. Para la Agencia del Agua de Cataluña.

De acuerdo con este método, en función del producto del calado por la velocidad se puede estimar la gravedad de los daños, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Gravedad	Descripción	Rango
Extrema	Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado superior a 4 metros, una velocidad mayor que 6 m/s o el producto de ambas superior a 2 m ² /s	$c > 4\text{m}$ $v > 6 \text{ m/s}$ $c \cdot v > 2\text{m}^2/\text{s}$
Muy alta	Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado entre 2 y 4 metros, una velocidad entre 3,5 y 6 m/s o el producto de ambas superior a 1 m ² /s	$2 < c < 4\text{m}$ $3,5 < v < 6 \text{ m/s}$ $1 < c \cdot v < 2\text{m}^2/\text{s}$
Alta	Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado entre 1 y 2 metros, una velocidad entre 1 y 3,5 m/s o el producto de ambas superior a 0,5 m ² /s	$1 < c < 2\text{m}$ $1 < v < 3,5 \text{ m/s}$ $0,5 < c \cdot v < 1\text{m}^2/\text{s}$
Moderada	Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado superior a 0,4 metros, una velocidad mayor a 0,4 m/s y el producto de ambas superior a 0,08 m ² /s	$0,4 < c < 1\text{m}$ $0,4 < v < 1 \text{ m/s}$ $0,08 < c \cdot v < 0,5\text{m}^2/\text{s}$
Baja	Zona donde las condiciones hidráulicas presentan un calado inferior a 0,4 metros, una velocidad menor a 0,4 m/s y el producto de ambas menor que 0,08 m ² /s	$c \leq 0,4\text{m}$ $v \leq 0,4 \text{ m/s}$ $c \cdot v \leq 0,08\text{m}^2/\text{s}$

Figura 6.1. Cuadro Gravedad daños por avenida. García, Alex, et als.

Hay que tener en cuenta que, de acuerdo a esta metodología, gravedades superiores a la moderada ponen en peligro la vida de seres humanos. Las gravedades de bajas a moderadas, principalmente ponen en peligro propiedades y mobiliario urbano.

De acuerdo con este cuadro, se han obtenido las capas de $D \cdot V$ (producto de calado por velocidad) para el máximo de inundación en el caso de las avenidas de T500, T100 y T10. Esto nos da una valoración de la potencial gravedad para las personas de la inundación en el entorno urbano de Campanillas.

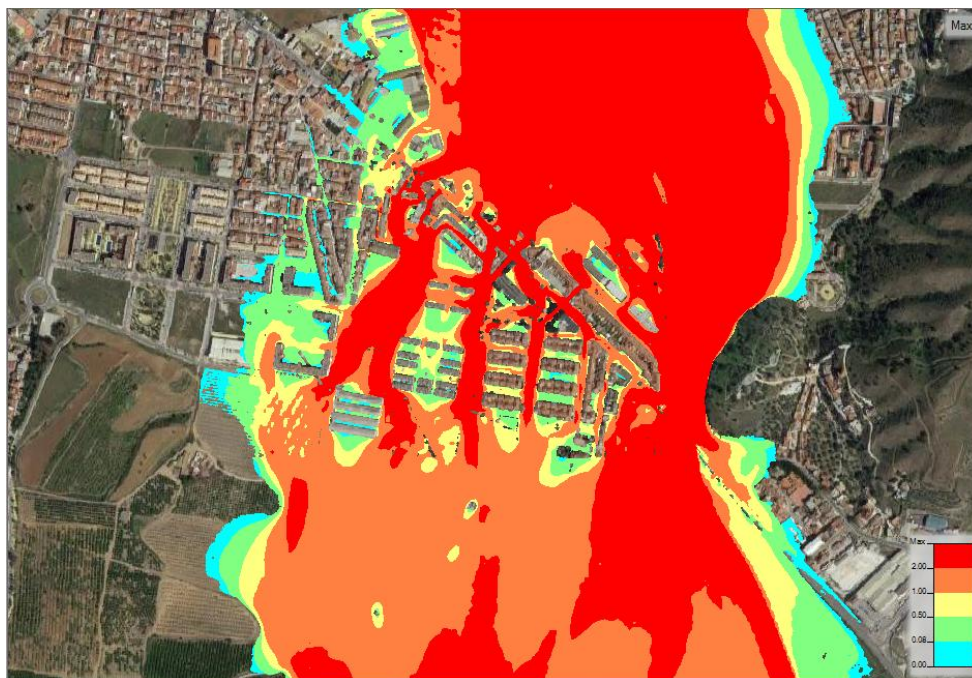


Figura 6.2. Gravedad daños por avenida. Campanillas. T500

En el caso del período de retorno de T500, la práctica totalidad del interior de Campanillas estaría en el ámbito de la gravedad extrema. Sólo algunos espacios, por quedar posiblemente estancada el agua, suponen riesgos bajos o moderados.

Se debe recordar que en el caso de la avenida de T500, la práctica totalidad de Campanillas quedaba bajo más de 2 m de agua, con velocidades de flujo superiores también a los 2 m/s.

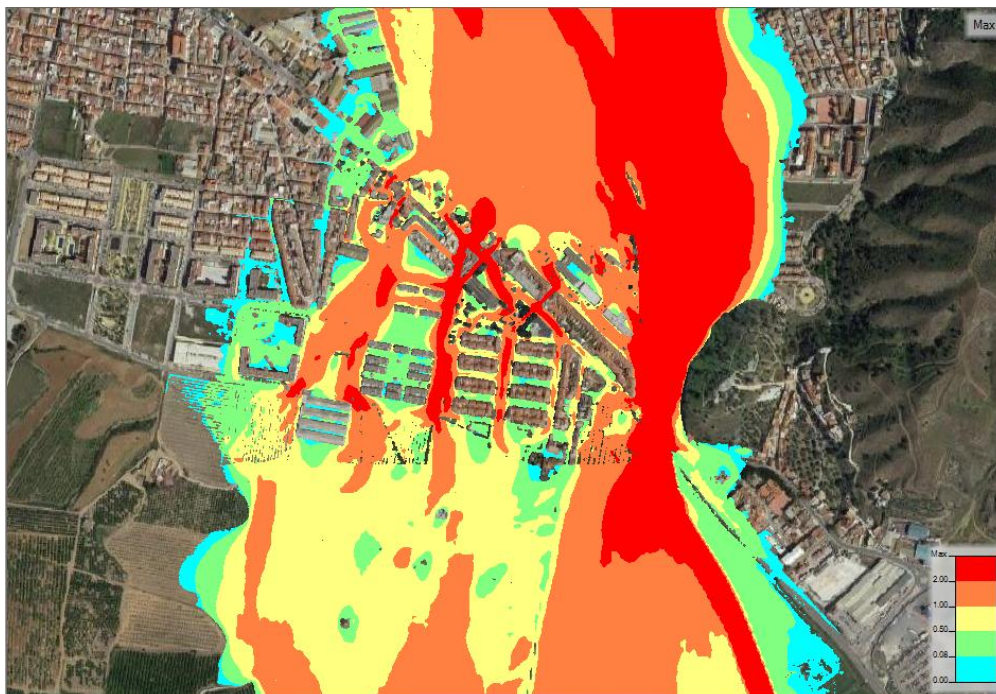


Figura 6.3. Gravedad daños por avenida. Campanillas. T100

En el caso de la avenida de T100, se comprueba cómo la gravedad disminuye, aunque se mantiene extrema en la mayoría de calles paralelas al cauce principal. En el resto de espacios, el riesgo disminuye en general hasta ser muy alto, o alto.

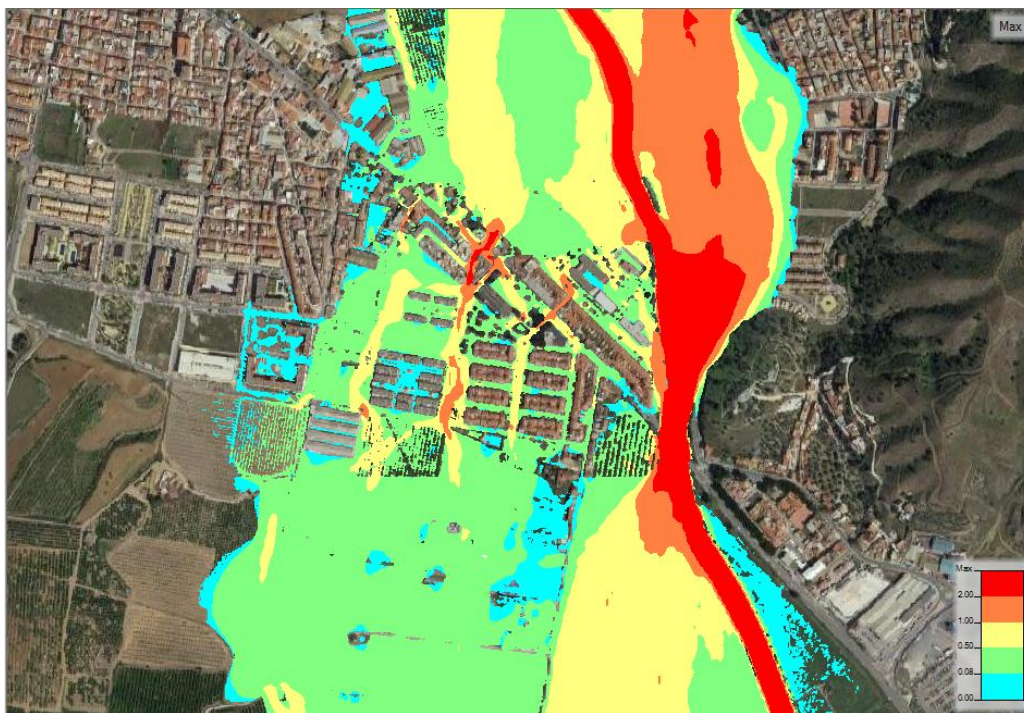


Figura 6.4. Gravedad daños por avenida. Campanillas. T10

Tabla 6.1. Leyenda peligrosidad

Valores $D \cdot V$	Peligrosidad
0 – 0.008	Peligrosidad baja
0.008 – 0.5	Peligrosidad moderada
0.5 – 1	Peligrosidad alta
1 – 2	Peligrosidad muy alta
2 – Max	Peligrosidad extrema

En el período de retorno de T10, la gravedad en el interior de Campanillas disminuye hasta ser de moderada a alta, con algunos espacios de gravedad muy alta o extrema, particularmente en el estrechamiento previo a la entrada en la ciudad.

En este caso, principalmente se darían daños materiales, aunque subsisten algunos espacios en que habría riesgo potencial para las vidas de los habitantes.

En general, en todos los casos sería necesaria una evacuación, parcial o total de la zona afectada, con el fin de evitar daños personales. Aun en el caso de T10, los daños materiales y a mobiliario urbano serían posiblemente cuantiosos, con múltiples viviendas, comercios y edificios públicos anegados.

Asimismo, es posible que se produjeran daños materiales en el Parque Tecnológico, aunque en su caso no entra suficiente agua como para poner en riesgo la vida de los trabajadores que allí se encuentren.

Para evaluar estos daños, una vez obtenida la gravedad, corregidas por la probabilidad de ocurrencia de las distintas precipitaciones, se elaboraría un mapa de riesgo de inundación, que teniendo en cuenta los distintos usos de suelo analiza el impacto económico y social de la inundación, cuantificándolo.

7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Una vez analizados exhaustivamente los problemas que sufre la localidad de Campanillas en el caso de una avenida, se pretende dar solución a los mismos.

En primer lugar, la principal solución posible pertenecería al campo de la ordenación territorial. Una mejor adaptación del espacio urbano a la dinámica fluvial permitiría subsanar la mayoría de problemas de inundabilidad. Sin embargo, tanto la situación actual, en la que ya se ha edificado en las inmediaciones del cauce, como la futura, en la que se prevé un aumento de la superficie urbanizable en la zona, descartan la posibilidad de llevar a cabo soluciones a nivel de planificación urbanística, salvo alterando el Plan General de Ordenación aprobado en 2011.

Por tanto, en este capítulo se estudian distintas alternativas de solución pertenecientes al campo de la Ingeniería Civil. Cada una de las alternativas estará compuesta por una medida, o la combinación de varias de ellas. Las principales alternativas analizadas son:

- El mantenimiento de parte del embalse vacío, como reserva para laminación de avenidas. Esta medida, en realidad ya está en funcionamiento. El embalse de Casasola se proyectó como un embalse de laminación, manteniendo desde su puesta en funcionamiento un llenado de aproximadamente el 30%, dejando el 70% restante para laminación de avenidas. Sin embargo, debido a que en este trabajo se ha pretendido hacer un estudio de máximos, el estudio hidrológico trató los embalses como inicialmente llenos. Con esta alternativa, se pretende comprobar la efectividad del embalse en cuanto a la laminación de avenidas, comparando con una situación sin embalse. En todas las alternativas, se tendrá en cuenta esta medida, complementando todas las demás que se propongan.
- El recrecimiento de la presa. Con esta medida se pretende aumentar la capacidad del embalse para la laminación de avenidas. Sin entrar en el apartado estructural, ni en el de la idoneidad geotécnica, se teorizará sobre qué altura de embalse permitiría minimizar los efectos de la avenida, desde el punto de vista puramente hidráulico.
- La construcción de una mota de defensa que, partiendo del Parque Tecnológico, cubra el norte del espacio urbano de Campanillas. Combinado con un muro, esta solución pretende eliminar la escorrentía paralela al cauce principal, haciendo pasar al agua bajo el puente, para “liberarla” aguas abajo del mismo.

Las distintas alternativas combinarán estas medidas principales. Se analizarán los pros y contras de cada una de ellas.

7.1. Alternativa 1. Vaciado de parte del embalse para laminación.

En cuanto a esta alternativa, se analizará desde el punto de vista hidrológico e hidráulico los efectos que tendría disminuir la situación de llenado inicial del embalse al 30 % (entre 6 y 10 hm³, del total de 22 que tiene), elaborándose después los distintos mapas de llanura de inundación para los períodos de retorno de T10, T100 y T500.

Hay que tener en cuenta que cualquier actuación que se efectúe exclusivamente modificando las condiciones del embalse, tendrá un efecto limitado sobre la situación final en Campanillas, dado que éste sólo recoge las aguas de la cuenca alta del río.

Así, en el programa HEC-HMS se ha introducido como cota inicial del embalse la correspondiente a 8 hm³, 140 m, dejando los 14 hm³ restante como reserva para la avenida.

Basin Name: CUENCA REG REGULADO	
Element Name: P_CASASOLA	
Description:	
Downstream:	CAMPANILLAS_BAJO
Method:	Outflow Structures
Storage Method:	Elevation-Storage
*Elev-Stor Function:	CURVA CASASOLA
Initial Condition:	Elevation
*Initial Elevation (M)	140
Main Tailwater:	Assume None
Auxiliary:	--None--
Time Step Method:	Automatic Adaption
Outlets:	2
Spillways:	1
Dam Tops:	0
Pumps:	0
Dam Break:	No

Figura 7.1. Modelo presa Casasola vacía

Como resultado, se reflejará la variación en los hidrogramas de T10, T100 y T500 y la variación en cuanto a los picos de caudal en la confluencia. La tabla total de resultados se adjunta en el apéndice correspondiente.

7.1.1. T10

El hidrograma de T10 obtenido en la confluencia es el siguiente

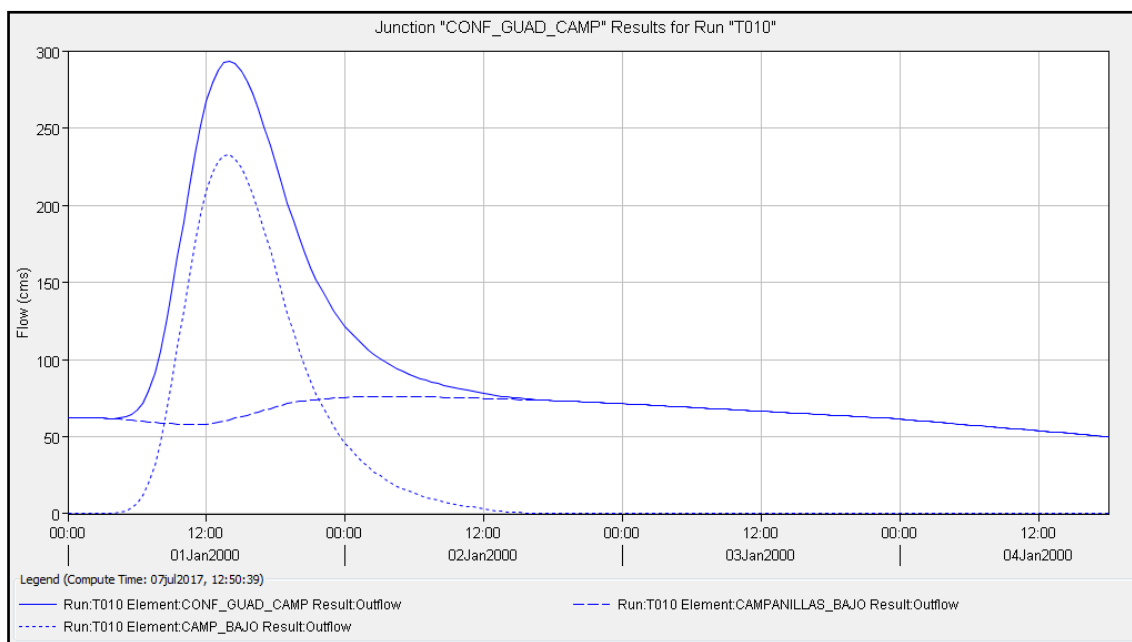


Figura 7.2. Hidrograma confluencia.Presa vacía. T10

Se puede comprobar cómo el dejar el embalse con una reserva suficiente logra paliar los efectos de la avenida de T10. Se puede comprobar cómo el hidrograma del embalse ha sido completamente laminado.

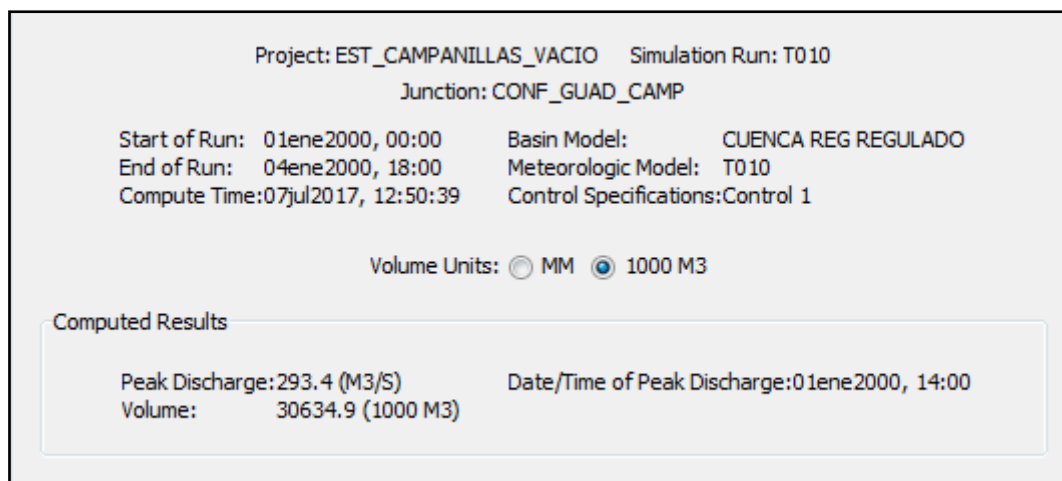


Figura 7.3. Cuadro resumen resultados. Embalse vacío T10

El pico de descarga, en la confluencia, será para T10 de $293.4 \text{ m}^3/\text{s}$, reduciéndose con respecto a la situación original de embalse lleno en más de $250 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dados los limitados efectos de la avenida de T10 en Campanillas, la reducción del caudal en el cauce a la mitad minimiza los riesgos en la población.

7.1.2. T100

El hidrograma de T100 obtenido en la confluencia es el siguiente

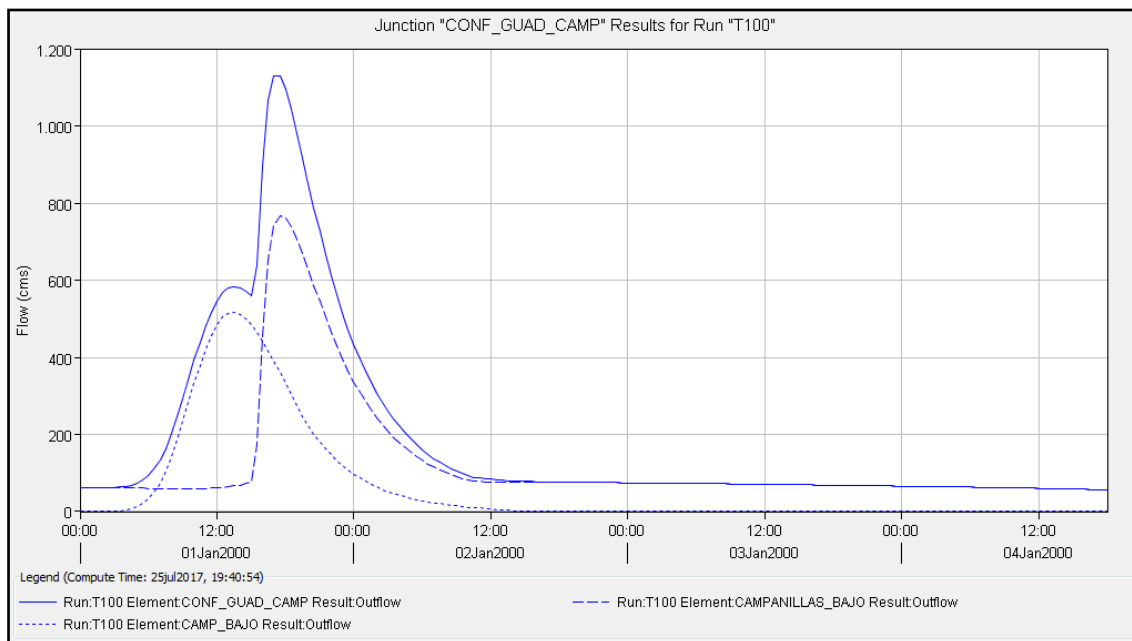


Figura 7.4. Hidrograma confluencia.Presa vacía. T100

En este caso el mantener una reserva en el embalse sólo consigue retrasar la llegada del pico de avenida que provoca. La reducción de caudal se produce por la desincronización de los picos de avenida, más que por la laminación de la avenida.

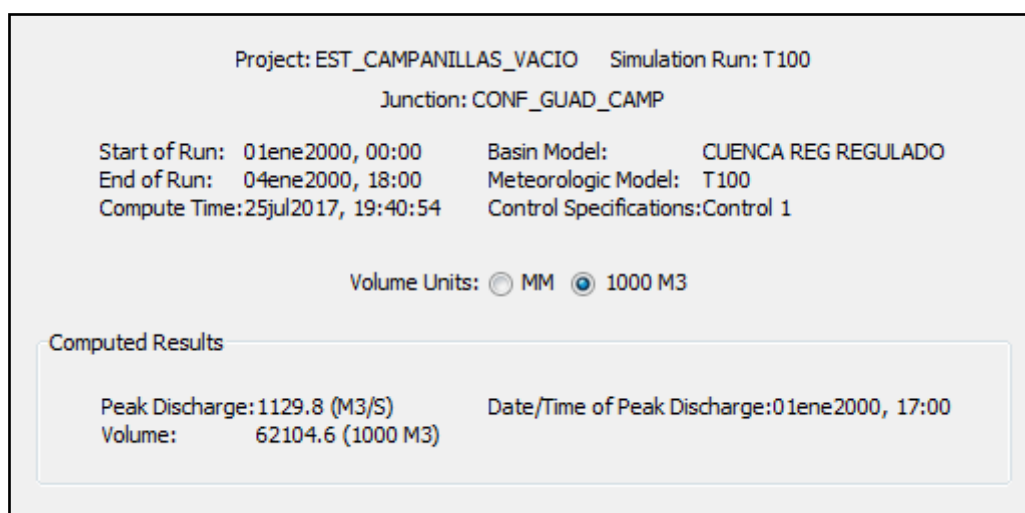


Figura 7.5. Cuadro resumen resultados. Embalse vacío T100

El pico de descarga, en la confluencia, será para T100 de 1129.8 m³/s. Al igual que en T10, supone una reducción de 200 m³/s aproximadamente con respecto a la avenida con embalse lleno.

Esta reducción es del todo insuficiente para evitar los efectos de la avenida. La reducción de caudal no resulta significativa, manteniéndose el peligro para la población de Campanillas.

7.1.3. T500

Se ha obtenido con HEC-HMS el hidrograma de T500 en la confluencia.

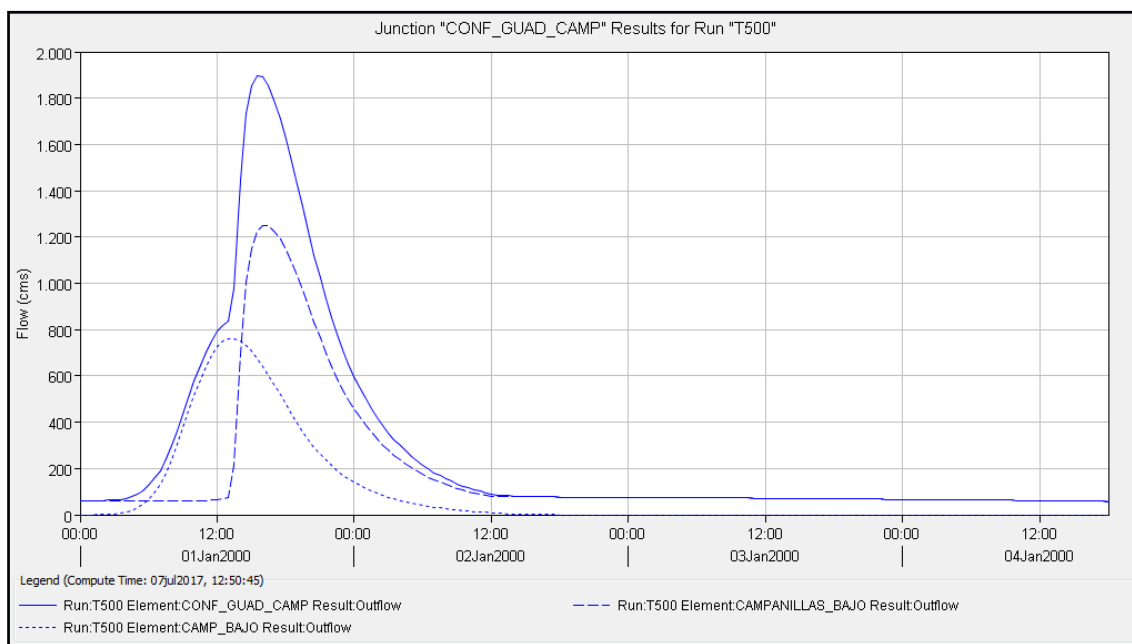


Figura 7.6. Hidrograma confluencia. Embalse vacío. T500

Al igual que en el caso de T100, el vaciado de parte del embalse solo consigue provocar un cierto retardo en el pico de la avenida.

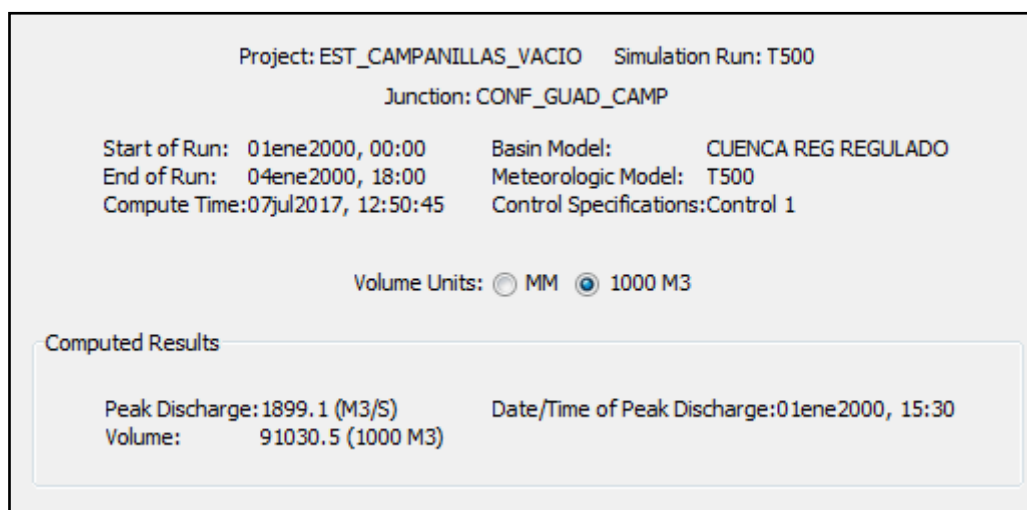


Figura 7.5. Cuadro resumen resultados. Embalse vacío T100

En T500, la influencia de esta medida es despreciable con respecto al caudal total. Con un pico de caudal de 1899.1 m³/s, la reducción de caudal es de 100 m³/s.

Como conclusión, la alternativa 1 sólo produce un efecto significativo a bajos períodos de retorno, actuando de modo insuficiente cuando se aumentan los caudales de avenida.

Sin embargo, esta medida puede complementar otras, ayudando a disminuir los efectos de la avenida en períodos de retorno medios. Además, el efecto de retardo provocado en la llegada del pico de avenida es interesante. Con un mejor control, quizá controlando también los picos en los afluentes, se podría conseguir desincronizar las avenidas, disminuyendo el efecto combinado.

7.2. Alternativa 2. Recrecido de la presa.

Una vez comprobados los efectos que produce el mantener parte del embalse vacío como reserva, se propone un recrecido de la presa, que reduzca y retrase la avenida lo suficiente como para paliar sus efectos a períodos de retorno alto.

En cuanto a la cantidad de recrecido, se propone que éste ha de ser suficiente para laminar la avenida de T100.

Revisando el hidrograma de T100, en la situación de embalse vacío, se ha calculado el volumen total de agua que sería necesario embalsar.

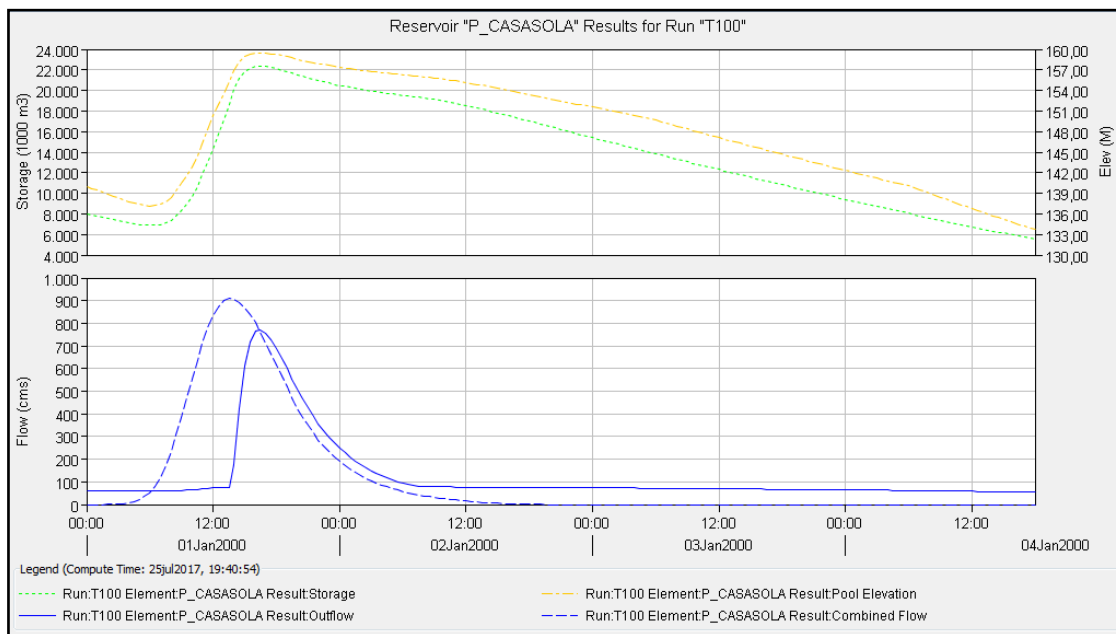


Figura 7.8. Hidrograma embalse Casasola. Embalse vacío. T100

A partir del hidrograma de T100, el volumen total necesario se calcula mediante la integral de la curva de almacenamiento del embalse.

Discretizando valores, esta integral se llevará a cabo mediante la suma de caudales de descarga, desde que empieza la descarga mediante alivio, aproximadamente a las 14:00 horas del día 1 de simulación, hasta que cesa el aliviado de caudal, considerando que esto ocurre aproximadamente a las 02:00 del día 2 de simulación.

Se extraerá esta tabla de valores, obtenidos cada media hora, y realizando la sumatoria del producto de caudal por el tiempo, obteniendo finalmente los valores.

Project: EST_CAMPANILLAS_VACIO Simulation Run: T100 Reservoir: P_CASASOLA					
Start of Run: 01ene2000, 00:00 End of Run: 04ene2000, 18:00 Compute Time: 25jul2017, 19:40:54			Basin Model: CUENCA REG REGULADO Meteorologic Model: T100 Control Specifications: Control 1		
Date	Time	Inflow (M3/S)	Storage (1000 M3)	Elevation (M)	Outflow (M3/S)
01ene2000	14:00	906.6	20119.7	157.0	177.5
01ene2000	14:30	892.3	21198.7	158.2	421.8
01ene2000	15:00	869.0	21845.5	158.9	609.4
01ene2000	15:30	838.5	22181.0	159.3	716.9
01ene2000	16:00	802.0	22321.7	159.5	763.9
01ene2000	16:30	760.4	22345.5	159.5	772.0
01ene2000	17:00	714.7	22298.0	159.5	755.9
01ene2000	17:30	666.4	22209.1	159.4	726.2
01ene2000	18:00	616.7	22093.5	159.2	688.3
01ene2000	18:30	566.6	21960.9	159.1	645.6
01ene2000	19:00	517.2	21817.5	158.9	600.8
01ene2000	19:30	469.6	21668.1	158.7	555.3
01ene2000	20:00	425.1	21516.7	158.6	510.7
01ene2000	20:30	384.6	21367.2	158.4	468.0
01ene2000	21:00	348.0	21222.3	158.2	428.2
01ene2000	21:30	314.8	21083.4	158.1	391.3
01ene2000	22:00	284.8	20951.1	157.9	357.5
01ene2000	22:30	257.7	20825.4	157.8	326.6
01ene2000	23:00	233.2	20706.2	157.6	298.4
01ene2000	23:30	211.0	20593.3	157.5	272.7
02ene2000	00:00	190.9	20486.1	157.4	249.4
02ene2000	00:30	172.7	20384.5	157.3	228.2
02ene2000	01:00	156.2	20288.0	157.2	208.9
02ene2000	01:30	141.4	20196.3	157.0	191.5

Figura 7.9. Hidrograma embalse Casasola. Serie de datos embalse vacío. T100

Tomando esta serie de caudales se calcula el volumen total necesario como:

$$V = \sum \Delta t_i \cdot Q_i = 1800 \text{ s} \cdot \sum Q_i \approx 20 \text{ hm}^3$$

Se necesita aproximadamente un incremento de 20 hm³ en la capacidad del embalse. Tomando la curva característica, se halla la nueva altura de aliviadero.

Tabla 7.1. Curva característica del embalse

CURVA CARACTERISTICA EMBALSE DE CASASOLA			
X	COTA (m)	SUP (ha)	VOL (hm3)
1.00	84.00	0.00	0.0
2.00	90.00	0.37	0.0
3.00	100.00	3.48	0.1
4.00	110.00	10.54	0.6
5.00	120.00	22.16	1.8
6.00	130.00	38.77	4.1
7.00	140.00	60.76	8.0
8.00	150.00	88.41	14.0
9.00	160.00	122.00	22.8
10.00	170.00	161.78	34.8
11.00	173.00	174.95	39.1
12.00	190.00	260.75	71.2
ECUACION VOLUMEN		$y = 0.0076x^3 - 0.545x^2 + 1.331x - 0.963$	

La nueva altura, que aporte el total de capacidad necesario, se ha fijado en 175 m de altura.

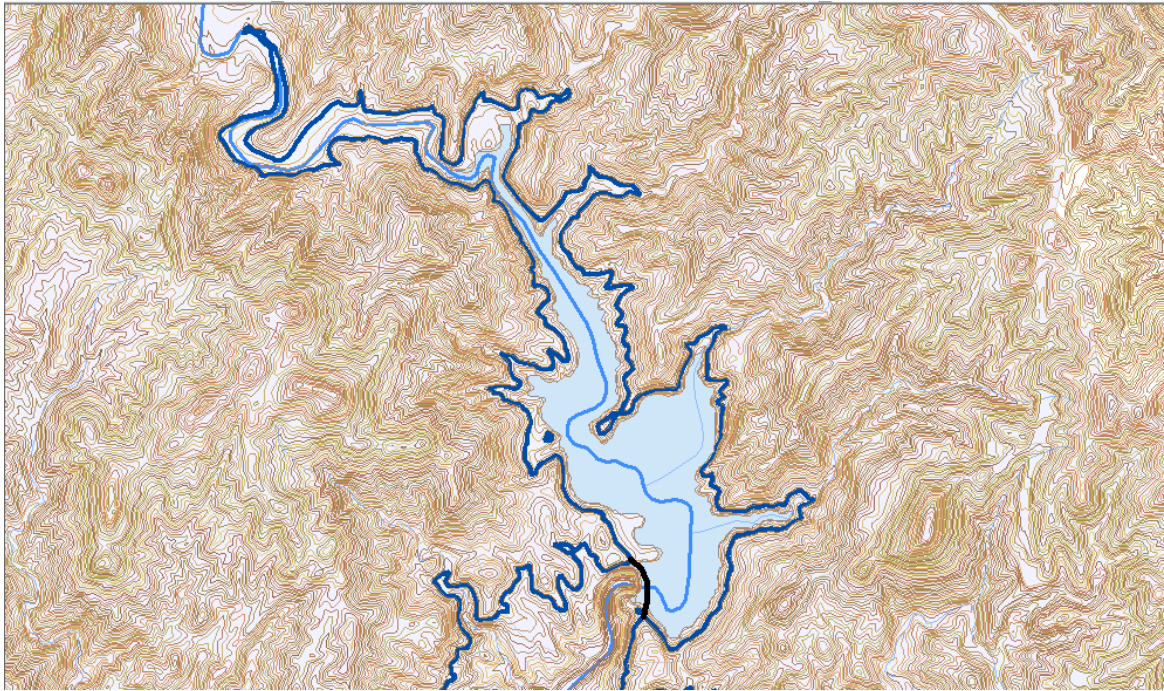


Figura 7.10. Geometría cerrada. Presa recrecida.

Una vez obtenida la nueva altura se ha comprobado en ArcGis la viabilidad de recrecer la presa los 15 m necesarios. Se ha comprobado con la topografía del terreno si hay lugar a un incremento de la cota, así como la situación de la nueva llanura de inundación. Como se ve en la imagen la llanura de inundación una vez aumentada la cota, aunque mayor, sigue resultando viable.

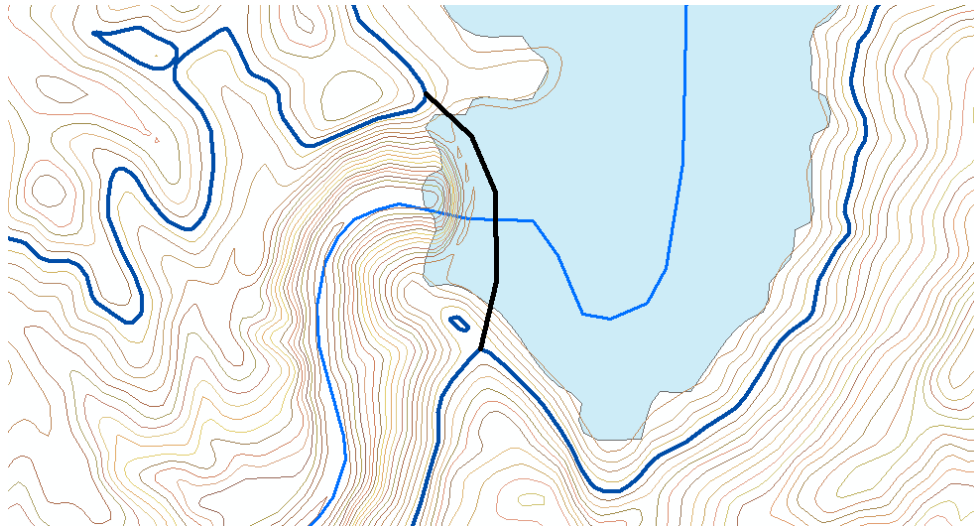


Figura 7.11. Posible situación nueva presa.

Además, se puede comprobar que hay altura suficiente como para construir la nueva presa, en la localización aproximada de la anterior. No se han considerado aspectos constructivos ni estructurales.

Una vez calculado el crecimiento necesario, y comprobada su viabilidad topográfica, se han evaluado los efectos del recrecimiento del embalse sobre los hidrogramas de avenida, en la confluencia, para los períodos de T100 y T500, asumiéndose su funcionamiento en T10.

7.2.1. T100

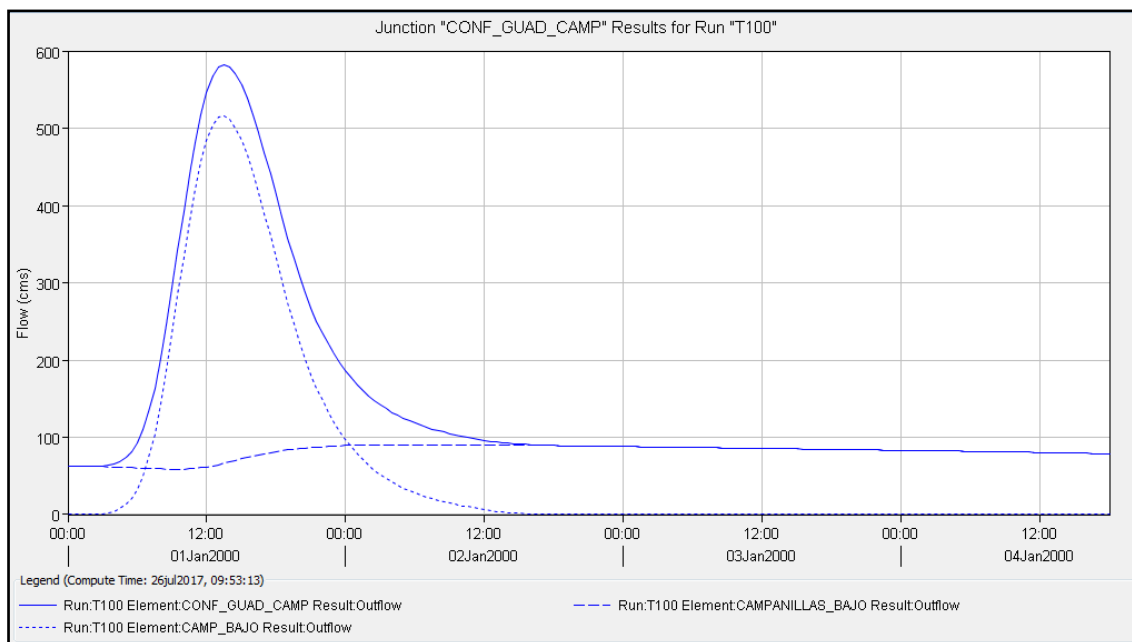


Figura 7.12. Hidrograma confluencia. Presa recrecida. T100

Se puede comprobar cómo, en este caso, el recrecimiento de la presa consigue el efecto deseado, laminando por completo la avenida de T100. El caudal de pico será exclusivamente el de la escorrentía aguas abajo de la presa

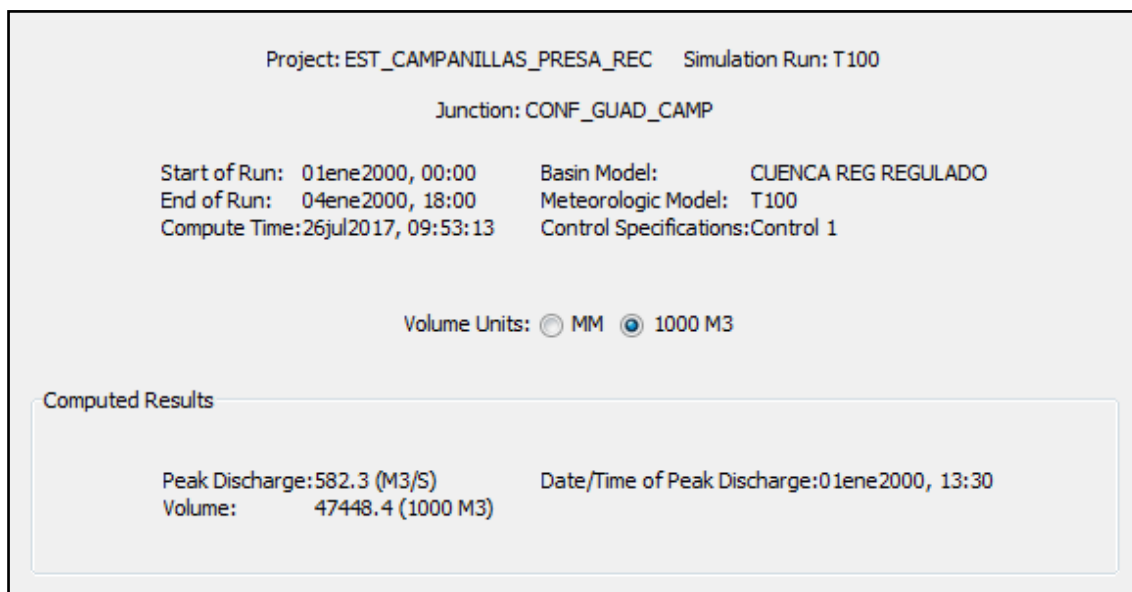


Figura 7.13. Cuadro resumen resultados. Presa recrecida. T100

El pico de caudal es de 582.3 m3/s, un caudal equivalente al obtenido en T10 en la situación inicial,

y con sus mismos efectos.

A continuación se ha elaborado en HEC-RAS un modelo 1D con el nuevo caudal punta, para comprobar la extensión y calado de la llanura de inundación. En este modelo se han tenido en cuenta las correcciones en cuanto a motas (levees) a realizar tras la elaboración del modelo bidimensional



Figura 7.14. Llanura de inundación. Presa recrecida. T100

En cuanto a la llanura de inundación, se puede comprobar que sigue entrando en la localidad de Campanillas. Esto no sorprende, sin embargo, dado que el caudal es similar al obtenido en la situación original para T10, que también producía inundación en la ciudad.

Al igual que en T10, la altura de calado en el interior de la ciudad ronda el medio metro de altura, como se puede comprobar en la siguiente sección, realizada en el interior de Campanillas

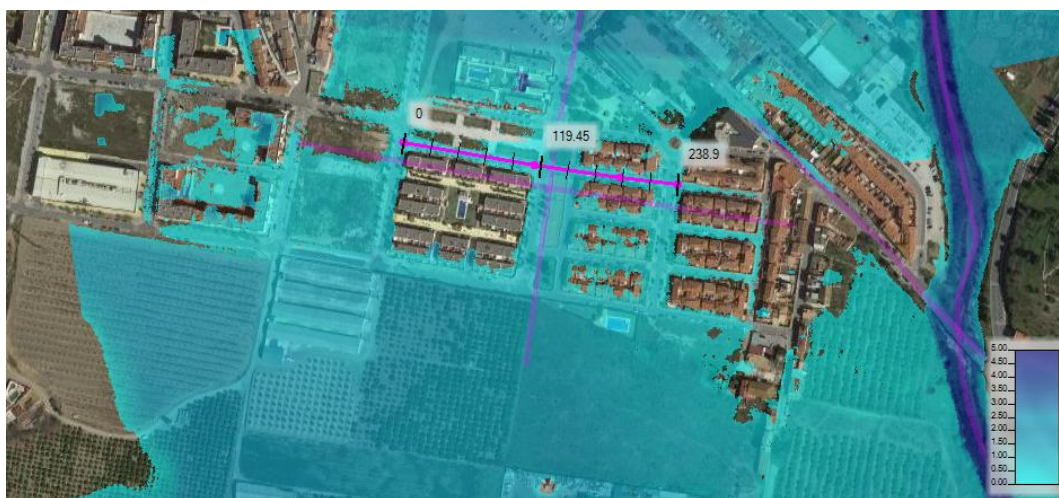


Figura 7.15. Trazado de perfil. Presa recrecida. T100

El resultado del perfil da:

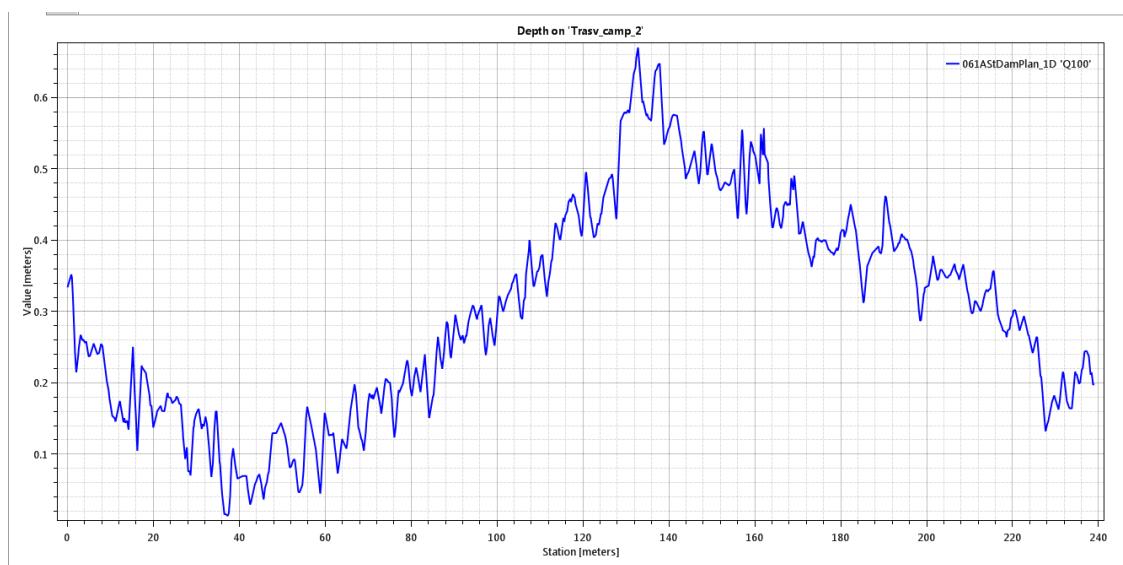


Figura 7.16. Perfil de calado en Campanilla. Presa recrecida. T100

Se puede comprobar que los calados en el interior de las calles no superan en general el medio metro de profundidad.

7.2.2. T500

En el caso de T500, el hidrograma da como resultado:

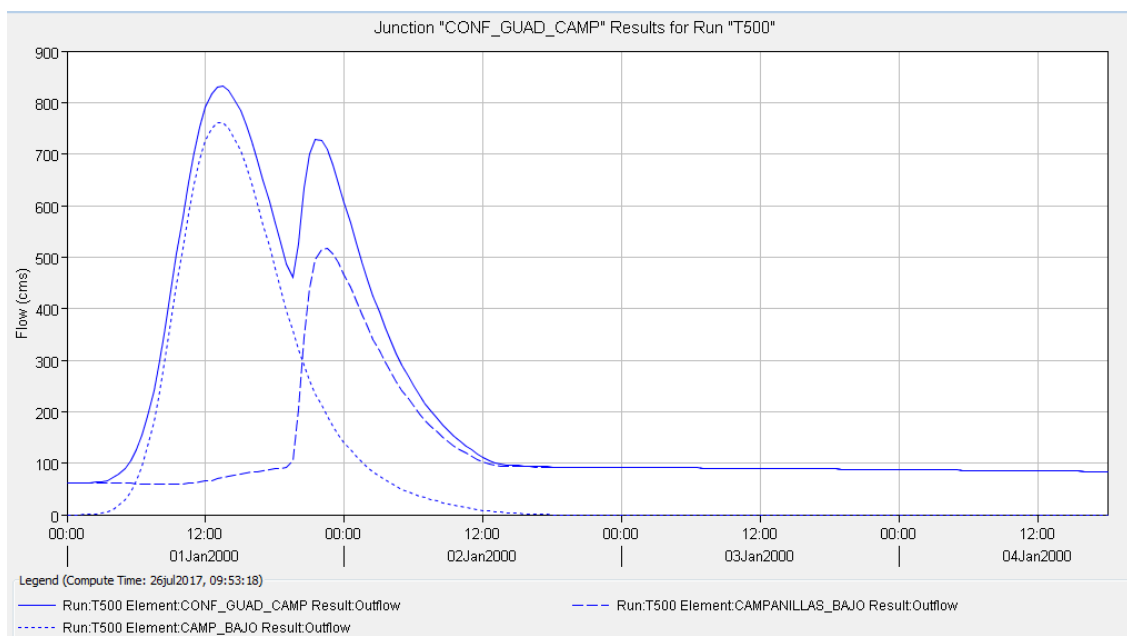


Figura 7.17. Hidrograma confluencia. Presa recrecida. T500

Para T500, el recrecido de la presa provoca una reducción importante del caudal aliviado, y lo que es más importante, un retardo en la llegada del pico de caudal que consigue desincronizar la avenida llegada desde la presa con la escorrentía en los afluentes de la cuenca baja. Gracias a ello, el caudal pico total apenas depende del caudal aliviado por la presa.

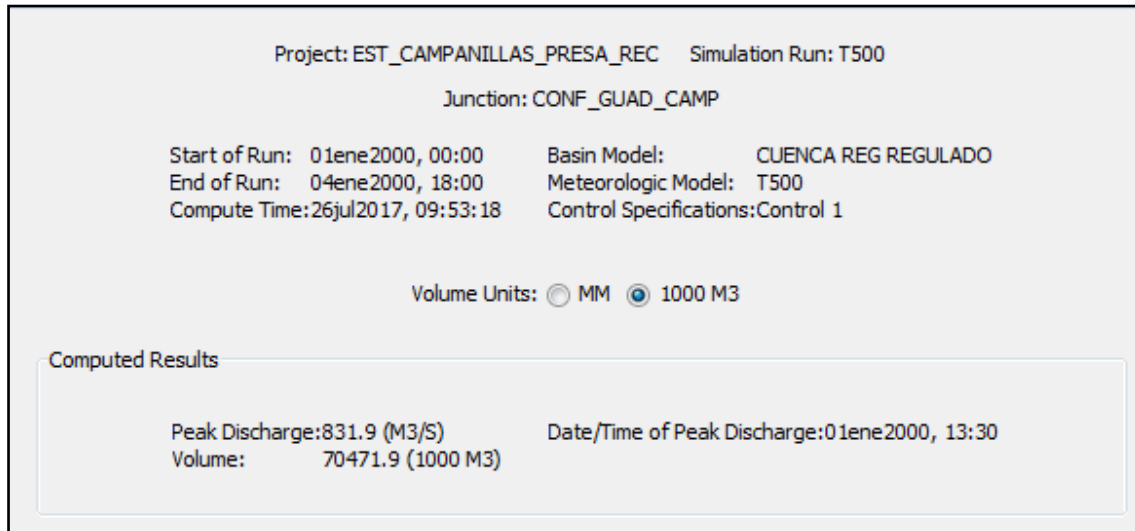


Figura 7.18. Cuadro resumen resultados. Presa recrecida. T500

El pico de caudal es de 831.9 m³/s, lo que conlleva una reducción sustancial con respecto a los más de 2000 m³/s de la situación inicial, o de los casi 1900 m³/s de la situación con vaciado. Este caudal es más bajo que el de T100 obtenido en el caso inicial, y en la Alternativa 1.

En cuanto a la llanura de inundación originada por el mismo:



Figura 7.19. Llanura de inundación. Presa recrecida. T500

Para T500 la llanura de inundación aumenta, siendo parecida a la obtenida en la situación original para T100.

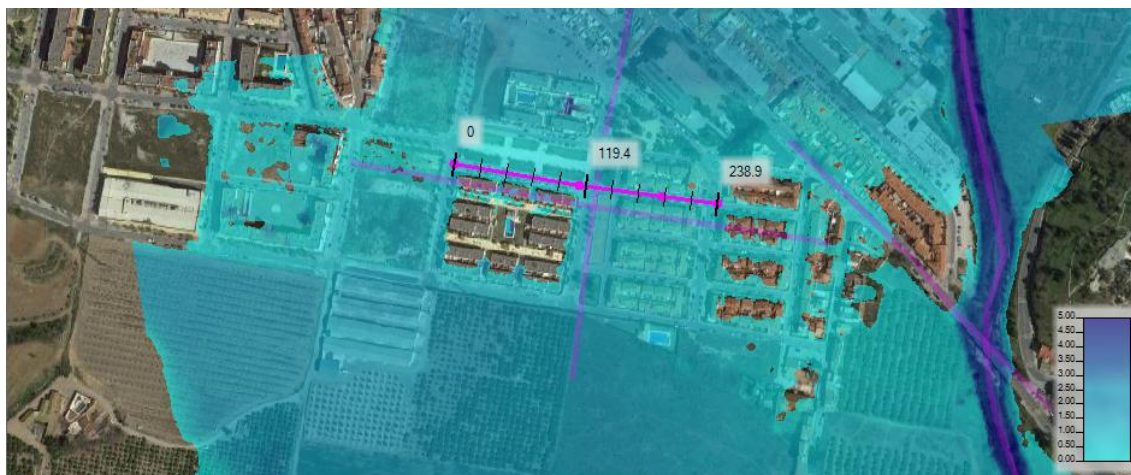


Figura 7.20. Trazado de perfil. Presa recrecida. T500

El resultado del perfil da:

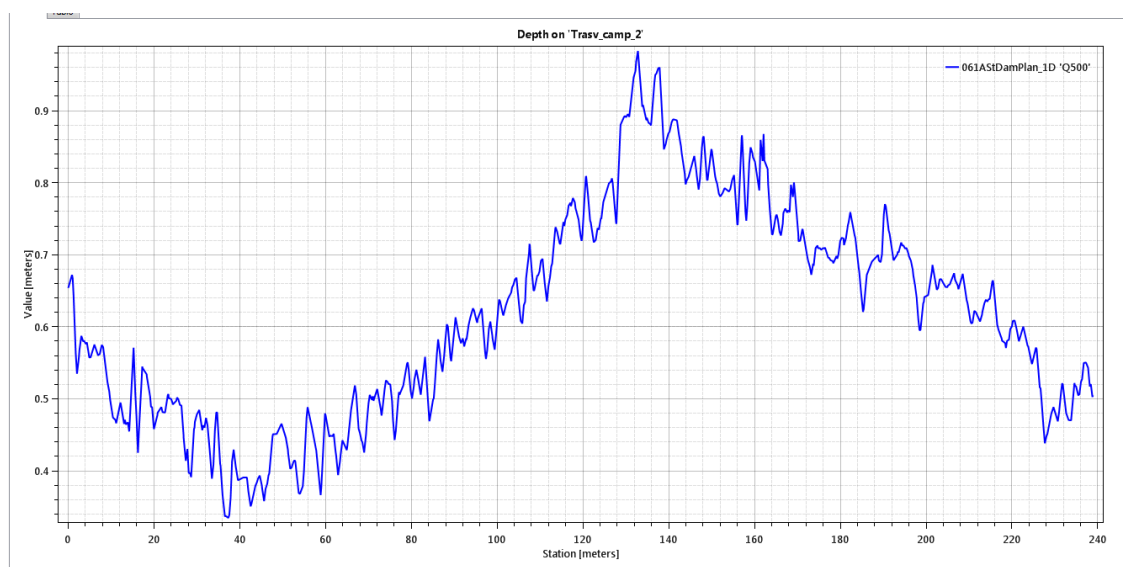


Figura 7.21. Perfil de calado en Campanilla. Presa recrecida. T500

El calado en el interior de Campanillas no alcanza el metro de altura. Este valor representa una seguridad mucho mayor que los más de dos metros de altura de la situación inicial. Sin embargo, según en qué lugares, aún puede constituir peligro para la seguridad de los habitantes.

En general, el resultado obtenido en la Alternativa 2 resulta satisfactorio para el caso de T100, reduciendo la problemática a una equivalente a la situación inicial de T10, y parcialmente satisfactorio en cuanto a T500. En este último caso, los caudales y calados que quedan pueden ser lo suficientemente peligrosos.

Sin embargo, el recrecimiento de la presa consigue invalidar en ambos casos la influencia de la avenida de la cuenca alta del Campanillas, por laminación en el caso de T100 y retardándola lo suficiente en el caso de T500.

La utilización de esta medida junto a otras complementarias que eviten los efectos del caudal que queda, podrían evitar los daños para la población de Campanillas.

7.3. Alternativa 3. Construcción de una mota.

La tercera alternativa considerada consiste en la construcción de una mota de tierra que, partiendo del Parque Tecnológico de Andalucía, recorra el límite de la llanura de inundación y proteja Campanillas desde el norte de los efectos de la avenida, desviando el caudal de vuelta al cauce principal del que inicialmente se desbordó. Adicionalmente, se plantea la construcción de un muro en la ribera del río que proteja Campanillas de desbordamientos potenciales en el entorno del puente, guiando el agua y descargándola una vez pasado el espacio urbano.

Esta medida, si bien puede que no proteja la ciudad de grandes avenidas, como en el caso de T500, si puede servir para eliminar los efectos de avenidas con menor período de retorno, y complementar a otras medidas de reducción de caudal punta.

En cuanto al trazado en planta propuesto, es el siguiente:



Figura 7.22. Trazado en planta mota Campanillas.

El trazado en planta discurriría sobre la carretera que une un extremo del Parque Tecnológico hasta la entrada de Campanillas por su lado norte. Se plantea, por lo tanto, una elevación de la rasante de la actual carretera, que transcurre a nivel de terreno.

A continuación se añade el trazado del muro, junto a la ribera del río Campanillas.



Figura 7.23. Trazado en planta muro.

En cuanto a la sección de la mota, se propone una sección de 3 m de altura, compuesta por un núcleo de material impermeable, con una capa superior de materiales sueltos. La coronación tendría una anchura de 7 m, para dar cabida a un carril por cada sentido, y los terraplenes tendrían un talud de 2H:1V. Este es sólo uno de muchas alternativas en cuanto al diseño de la mota. Una mota de mayor altura provocaría al llenarse la llegada de la avenida a zonas urbanas que actualmente no alcanza.

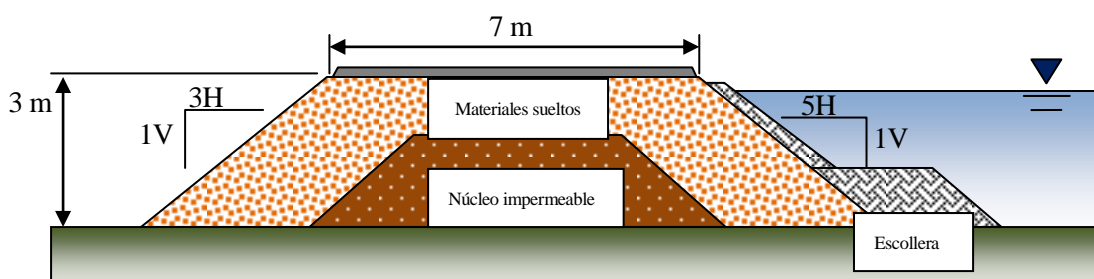


Figura 7.24. Propuesta sección mota

A continuación se analizan los efectos de la mota en dos períodos de retorno propuestos, uno de ellos introducido en este apartado: T25 y T100, ambos en la situación de embalse inicialmente vacío.

La avenida de T25 se introduce como un valor intermedio para comprobar la capacidad de la mota. Adicionalmente, se añade el valor T100 para comprobar el efecto del fallo de la mota. Más allá de T100, la altura teórica necesaria que necesitaría provocar una excesiva elevación del nivel del agua, que afectaría a otras zonas.

7.3.1. T25

El caudal punta de T25 en Campanillas se obtiene de forma análoga al resto de caudales obtenidos en el capítulo del estudio hidrológico: Se realiza un diagrama de bloques a partir de los datos estadísticos obtenidos, y se introduce la precipitación de diseño en el modelo de HEC-HMS, que aplica las extracciones y realiza la simulación.

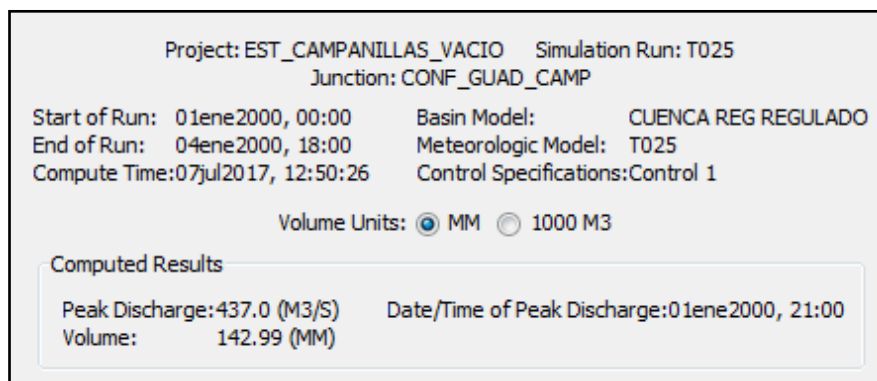


Figura 7.25. Cuadro resumen resultados. Presa recrecida. T25

El pico de descarga obtenido es de 437 m³/s.

En HEC-RAS, se modifica la geometría para que refleje la presencia de la mota y del muro, introducidos como “motas” (*levees*) que limitan el paso de agua.



Figura 7.26. Modelo cuenca con Mota y muro.

Los resultados obtenidos en cuanto a extensión de la lámina de agua son los siguientes:



Figura 7.26. Extensión lámina de agua con mota. T25.

Se puede comprobar cómo la mota evita la inundación de Campanillas, consiguiendo desviar el caudal al cauce principal. La elevación de la lámina de agua en el estrechamiento es la siguiente:

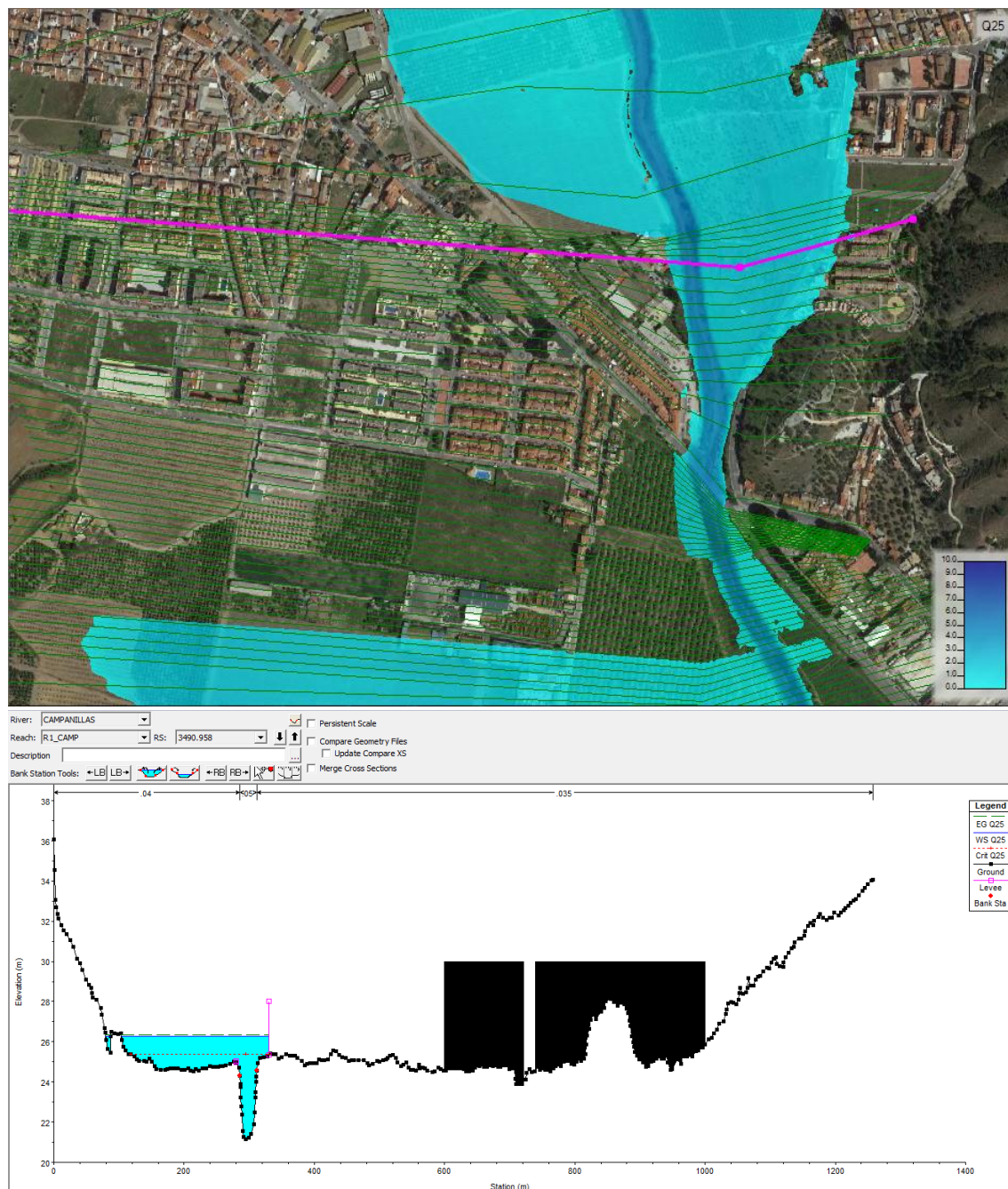


Figura 7.27. Calado en el estrechamiento. Sección 3490.958

El calado en el estrechamiento sube un metro de los tres metros de muro disponible, aunque la población queda segura.

La elevación de la lamina de agua probablemente pondría en compromiso la seguridad del puente, produciendo muy probablemente el rebase del mismo, lo que podría llevar a su colapso. Sin embargo, se ha preferido maximizar la seguridad de los habitantes de Campanillas, aunque signifique la destrucción del puente.

Además, en la propia sección del puente, al no haber muro, se produciría un cierto desbordamiento hacia el interior de la zona urbana, que probablemente anegaría algunas calles. Sin embargo, el daño resultaría mucho menor que en el caso anterior, en que se anegaba la mayor parte del espacio urbano.

7.3.2. T100

En el caso de T100, aun con vaciado inicial, se ha producido fallo en la mota, provocando la inundación de Campanillas. La llanura de inundación queda:



Figura 7.28. Extensión lámina de agua con mota. T100.

Se puede comprobar cómo se produce desbordamiento de la mota justo sobre Campanillas. Aunque no se vea reflejado, por las limitaciones del modelo 1D, la ciudad quedaría completamente anegada.

La mota se ve rebasada debido a que el estrechamiento no puede evacuar suficiente caudal. Además, en la imagen se puede ver cómo en la margen izquierda la lámina de agua alcanza zona poblada también.

A continuación se comprobará cómo asciende la lámina de agua en el estrechamiento, visualizando las secciones del modelo.

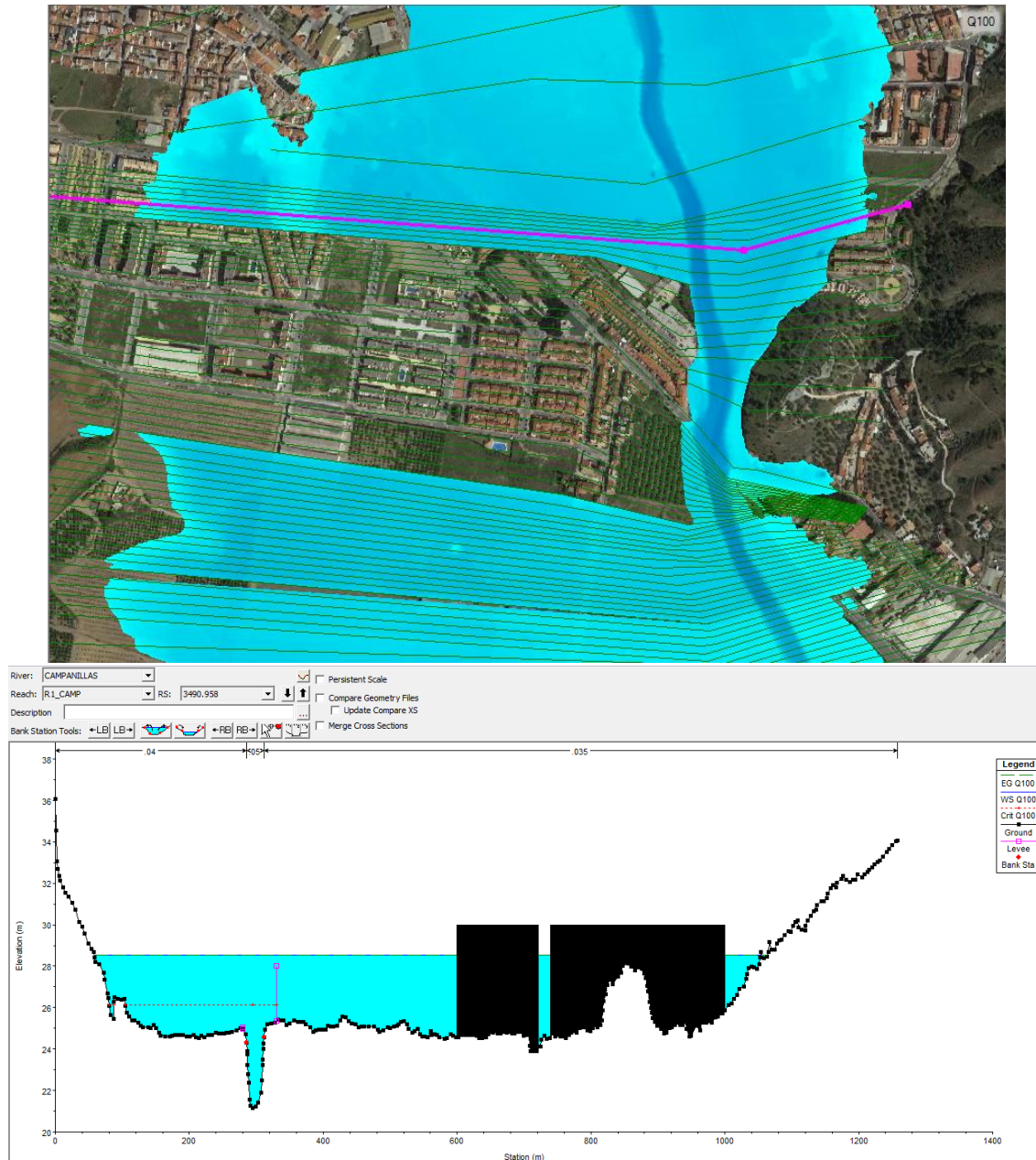


Figura 7.29. Calado en el estrechamiento. Sección 3490.958

Se puede comprobar que el agua supera la mota e inunda Campanillas, con un calado en el interior de la población de hasta 4 m de altura.

Como conclusión general sobre la Alternativa 3, el uso por sí solo de esta alternativa puede evitar los efectos sobre Campanillas de las avenidas de período de retorno bajo. Al aumentar el período de retorno, la mota no sólo no protege la ciudad, sino que agrava los efectos de la avenida y por la elevación de la lámina de agua provoca efectos adversos en zonas que en la situación original no se veían afectadas.

Sin embargo, como complemento a otras medidas podría ser de utilidad. Por ejemplo, junto al recrecido de la presa, y dada la disminución de caudal que se provoca, podría mejorar su efectividad, como se verá en la Alternativa 4.

7.4. Alternativa 4. Recrecido de la presa y defensa de Campanillas mediante mota.

La Alternativa 4 consiste en unir las medidas aplicadas en la Alternativa 2 con las de la Alternativa 3. Se evaluará por tanto la efectividad de la mota para los caudales de T100 y T500 reducidos por el recrecimiento de la presa.

7.4.1. T100

En el caso de T100, el caudal disminuye hasta niveles equivalentes a T10 en la situación original (582 m³/s). En este caso, la llanura de inundación resultante es parecida a la obtenida en la alternativa 3 para T25.

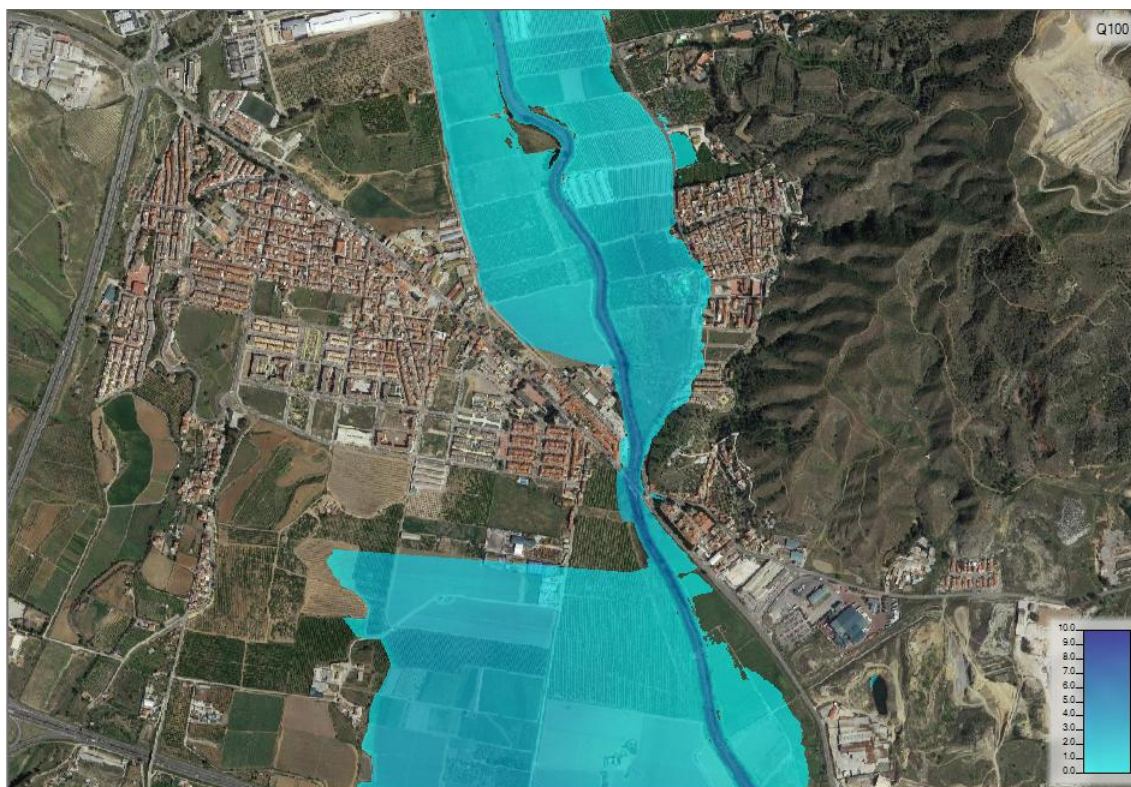


Figura 7.30. Extensión lámina de agua con mota y recrecimiento de presa. T100.

En el primer caso, en T100 resulta, como se ha comentado, una extensión similar a la obtenida en T25. Los resultados obtenidos en la sección nos da un indicio de la elevación que alcanza la lámina de agua en el estrechamiento.

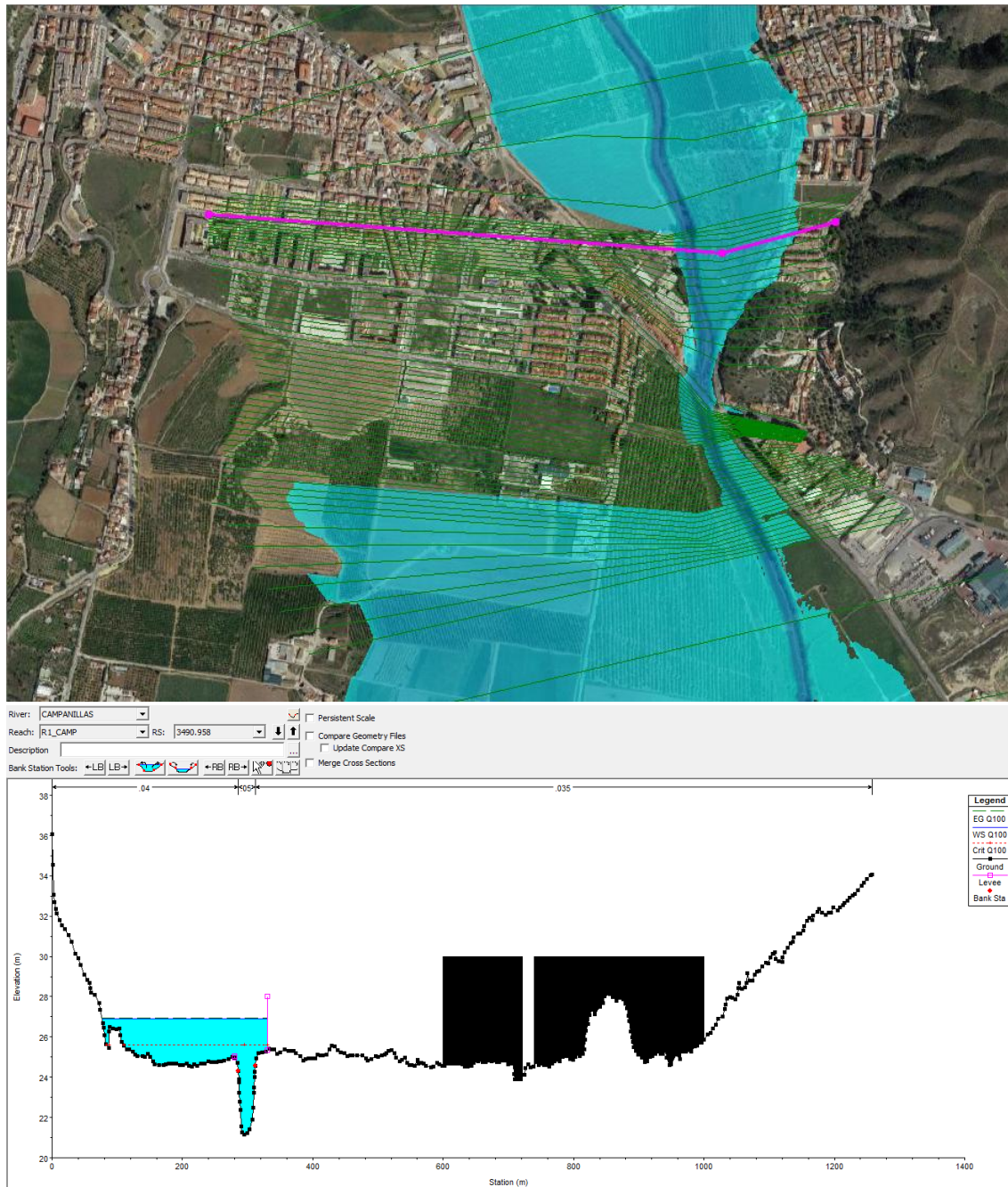


Figura 7.31. Calado en el estrechamiento. Sección 3490.958

La lámina de agua alcanza aproximadamente un metro y medio sobre la cota del terreno, quedando aún altura de muro disponible. Con la reducción de caudal provocada por el recredido de la presa, la mota y el muro, consiguen defender la población de Campanillas.

7.4.2. T500

En el caso de T500, en la situación en la que se aplican unidas las alternativas 3 y 4, la llanura de inundación obtenida es la siguiente:

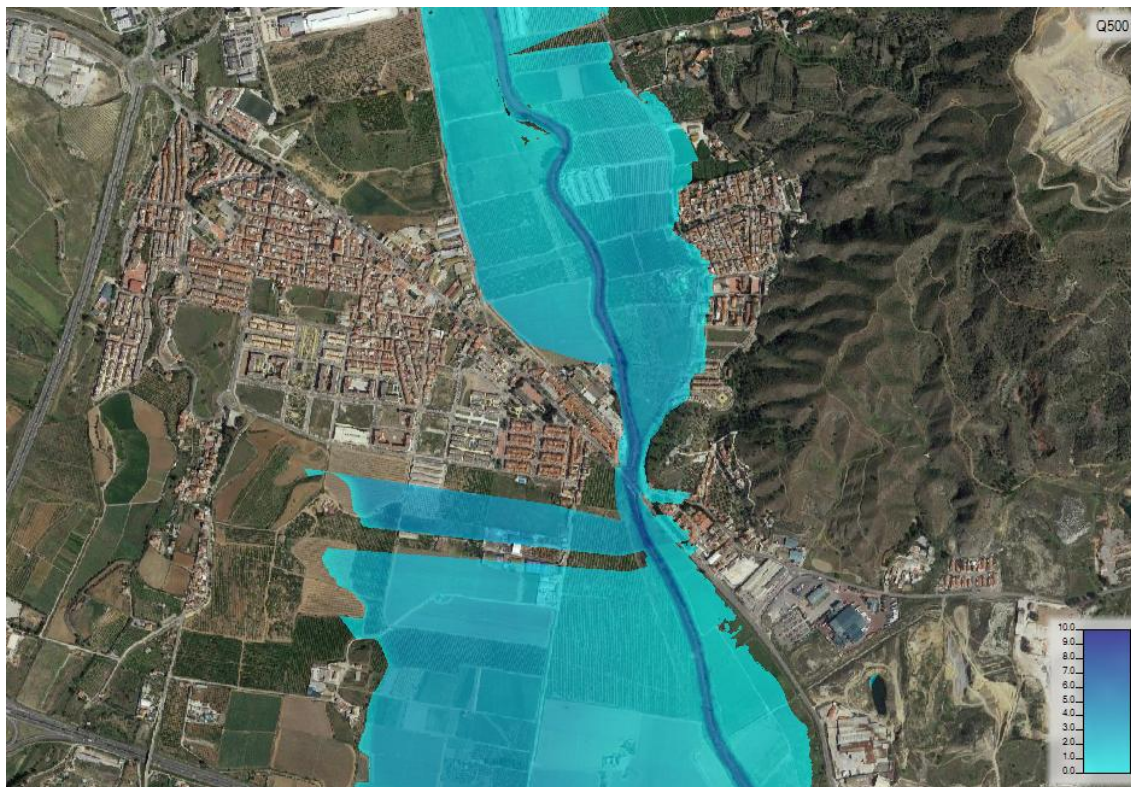


Figura 7.32. Extensión lámina de agua con mota y recrecimiento de presa. T500.

La mota y el muro, en este caso, también consiguen defender la población de Campanillas. El caudal en este caso, de 831 m³/s, es menor que el obtenido en T100 en los otros casos.

Sin embargo, como se puede comprobar, se producen algunas afecciones en el otro lado de la llanura, en la margen izquierda. Este terreno podría ser defendido mediante algunas obras complementarias.

Sin embargo, habría que comprobar el calado en la sección, ya que, aunque no se produjera el rebase, una altura demasiado alta podría poner en peligro la seguridad de la mota. Para ello se estudiará la sección en el estrechamiento, obteniendo el incremento de altura de la lámina de agua.

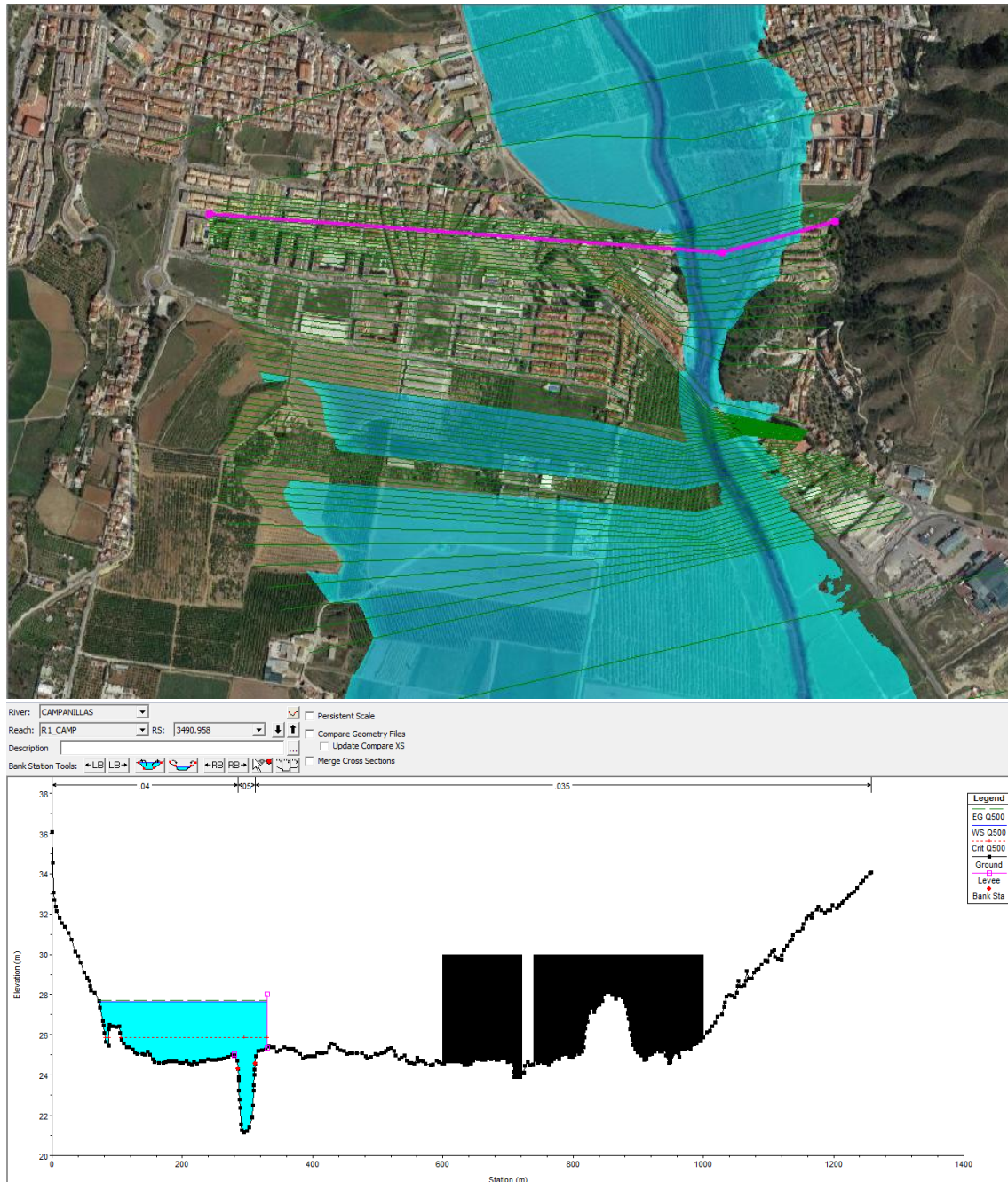


Figura 7.31. Calado en el estrechamiento. Sección 3490.958

Como se ha comentado, aunque no se supera la altura del muro, es por tan poco que no se podría asegurar que no se produjera rebase o fallo en la mota (no queda suficiente sobreelevación de seguridad).

Como conclusión general, la aplicación de la Alternativa 4 podría resolver la problemática de Campanillas, aunque para el caso de T500 estaría en el límite de seguridad, y el posible coste económico de la implantación de estas medidas sería muy alto.

7.5. Resumen de alternativas.

Tabla 7. 2. Cuadro resumen de alternativas

Alternativa	Elementos	Descripción	Resultados		
1	- Vaciado Embalse	- Vaciado del Embalse al 30% de su capacidad	T10: Eliminación avenida del embalse Pico de caudal de 293.4 m ³ /s, Muy bajo peligro	T100: Reducción avenida del embalse Pico de caudal de 1129.8 m ³ /s, No reduce peligro	T500: No reduce avenida del embalse Pico de caudal de 1899.8 m ³ /s, Mo reduce peligro
2	- Vaciado Embalse - Recrecido Presa	- Vaciado del Embalse al 30% de su capacidad - Aumento de la capacidad de embalse en 40hm ³ , mediante recrecimiento de 15 m de la presa de Casasola	T100: Eliminación avenida del embalse Pico de caudal de 582.3 m ³ /s Peligro bajo-medio, equivalente T10 situación inicial	T500: Reducción avenida del embalse Desacoplado de avenida de afluentes Pico de caudal de 832.9 m ³ /s Peligro medio-alto.	
3	- Vaciado Embalse - Mota	- Vaciado del Embalse al 30% de su capacidad - Construcción de una Mota de terreno que proteja el Parque Tecnológico y el Distrito de Campanillas por la zona norte de la margen derecha del río.	T25: Pico de caudal de 437 m ³ /s. La mota protege de forma eficaz, eliminando peligro en la zona de Campanillas. Aumento de elevación de la lámina de agua aceptable.	T100: Pico de caudal de 1129.8 m ³ /s. El agua sobrepasa la mota, inundando la zona. Aumento excesivo de la lámina de agua, con posibilidad de afección a otras zonas.	
4	- Vaciado Embalse - Recrecido Presa - Mota	- Vaciado del Embalse al 30% de su capacidad - Aumento de la capacidad de embalse en 40hm ³ , mediante recrecimiento de 15 m de la presa de Casasola - Construcción de una Mota de terreno que proteja el Parque Tecnológico y el Distrito de Campanillas por la zona norte de la margen derecha del río.	T100: Pico de caudal de 582.3 m ³ /s. La zona queda protegida Elevación de la lámina de agua aceptable.	T500: Pico de caudal de 832.9 m ³ /s. La zona queda protegida. Elevación de la lámina de agua aceptable.	

8. CONCLUSIONES FINALES

Una vez concluido el estudio de alternativas, se procede a definir las conclusiones finales de este trabajo.

En primer lugar se repasan algunas conclusiones generales, relativas al análisis de la problemática.

- La problemática, a altos períodos de retorno, es de difícil solución. Los caudales son tan grandes, y el estrechamiento de la llanura de inundación en Campanillas es tan importante, que es muy complicado evitar un desbordamiento del río en la zona urbana.
- Actualmente, la situación reviste una gravedad importante. De acuerdo a este trabajo, cualquier lluvia con un período de retorno alto, o incluso medio, provocaría la inundación de Campanillas.
- La propia estructuración del espacio urbano en Campanillas fomenta la gravedad de la inundación, al quedar una sola calle orientada hacia el flujo. Se produce un estrechamiento que aumenta la velocidad y calado del agua en las calles.
- Los puentes son, en general, demasiado bajos y cortos, produciéndose su entrada en carga o incluso su rebasamiento a períodos de retorno no muy altos. Por lo tanto, no se han planteado soluciones para proteger los puentes, centrándose este trabajo en la defensa del espacio urbano.

En cuanto a las conclusiones sobre las soluciones.

- A nivel de ordenación territorial, es importante modificar el Plan General, con el fin de limitar el aumento de terreno edificable en la zona, debido a que se agravaría el problema.
- La implementación de soluciones hidrológicas en la cuenca alta del Campanillas, como por ejemplo la modificación de la presa propuesta en la Alternativa 2, sólo consiguen de manera parcial evitar los problemas de inundabilidad. El calado producido en la cuenca baja es lo suficientemente importante como para provocar problemas. El estudio de posibles actuaciones que retrasen y controlen la llegada de esos caudales podría ser una posible aproximación a las soluciones.
- La construcción de obras de defensa, salvo en casos puntuales como el del tramo de mota junto al Parque Tecnológico, no resuelve por sí sola el problema de inundabilidad. Debido al estrechamiento provocado en el Puente 1, la acumulación de caudal es tan grande y el incremento de la lámina de agua tan elevado, que se produciría un fallo en las obras de defensa planteadas.
- Si se aumentara mucho más la altura de estas obras de defensa, se producirían desbordamientos en la margen izquierda, inundando otros espacios urbanos.

En resumen, en cuanto a las soluciones se requiere un estudio más profundo y de mayor alcance, que cuente Campanillas dentro del contexto hidrológico de la cuenca del Guadalhorce, evaluando la posibilidad de un recrecimiento de la presa de Casasola, o la construcción de otras obras de retención de caudal. Además, habría que tener en cuenta posibles obras de protección, para paliar los efectos de las inundaciones sobre los distintos espacios urbanos.

El estudio de alternativas de este trabajo no pretende proponer medidas concretas, ni evaluar las ventajas económicas o funcionales de las distintas soluciones, pretendiendo solamente servir como planteamiento inicial de la aproximación a distintas posibilidades de solución, comparando sus efectos puramente hidráulicos e hidrológicos.

Finalmente, la presencia del Guadalhorce produce una fuerte influencia en el terreno. Cualquier solución planteada debería tener en cuenta en profundidad el alcance de esta posible influencia. En el

caso concreto de la confluencia del Guadalhorce con el Campanillas, el problema es tan complejo y con tantas variables que requeriría de un estudio particular de la misma, que analice en profundidad la interacción de ambos cauces. En el caso de este trabajo, se ha utilizado meramente para establecer una condición de contorno que limita el ámbito de aplicación de este estudio al cauce del Campanillas. Sin embargo, aunque un estudio en profundidad de la confluencia podría modificar determinados valores obtenidos aquí, en general las conclusiones obtenidas, y el alcance del problema no sufrirían modificaciones sustanciales.

Por último, es interesante comentar los resultados obtenidos, con respecto a las distintas inundaciones antes observadas. En general, se cumplen las suposiciones realizadas inicialmente sobre las inundaciones previas. Los resultados de T10 dan un calado ligeramente superior al observado en las fotografías, y producen desbordamientos en el interior de Campanillas.



*Figura 8.1. Crecida Campanillas 17-02-10. (decampanillas.blogspot)
Se puede ver el Puente 1*

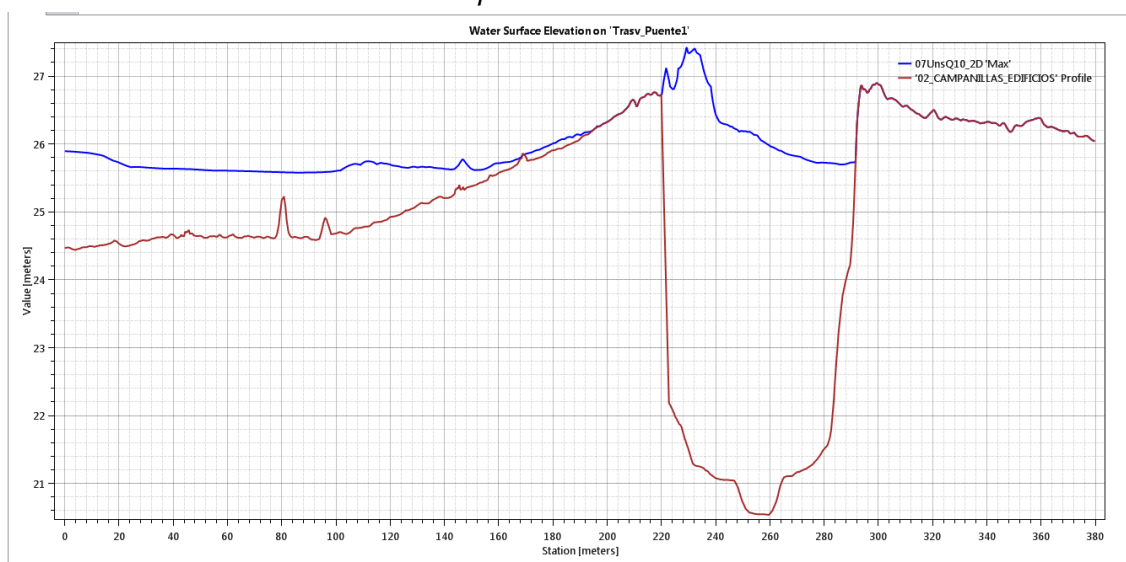


Figura 8.2. Perfil Transversal. Puente 1. T10.

9. BIBLIOGRAFIA

- Narval Ingeniería S.A. (2010). *Determinacion de los límites del dominio público hidráulico y las zonas inundables en la margen izquierda del Guadalhorce desde el Campanillas al límite del t.m. en el Arroyo Cañuelo, en los desarrollos previstos por el PGOU en revisión*
- Diario Sur (2016). *Fotografías de inundaciones enviadas por los usuarios*. <http://www.diariosur.esfotosprovincia20161204fotos-inundaciones-enviadas-usuarios-21454645543-mm.html#>. (Consultado el 05/04/17)
- PSOE Campanillas (2010). *Fotografías inundación Distrito Campanillas*. <http://decampanillas.blogspot.com.es/2010/02/inundaciones-en-distrito-campanillas.html>. (Consultado el 05/04/17)
- Mapama (julio 2013). *Propuesta de mínimos para la metodología de realización de los mapas de riesgo de inundación*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente
- Junta de Andalucía. *Evaluación preliminar del riesgo de inundaciones en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente.
- Junta de Andalucía. *Mapas de peligrosidad por inundaciones y de riesgo de inundación de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente.
- Gracia, A. et al. *Riesgos y cuantificación de daños por inundación*.
- De Rus, A. (2015). *Estudio de inundabilidad de los cauces del T.M de Cuevas Bajas. Comparación de los resultados con los programas HEC-RAS e Iber*. (Ingeniería Civil) Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Moreno Rivas, F.J. (2016). *Estudio de Inundabilidad del Encauzamiento del Río Andarax en su Desembocadura y Afección a Infraestructuras Existentes* (Ingeniería Civil). Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Hydrologic Engineering Center. (2017). *Hec-Ras River Analyst System. User's Manual*. EEUU: US Army Corps of Engineers.
- Hydrologic Engineering Center. (2017). *Hec-Ras River Analyst System. Hydraulic Reference Manual*. EEUU: US Army Corps of Engineers.
- U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. (2009). *Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures: Experience, Selection, and Design Guidance*. EEUU: National Highway Institute.
- U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. (2009). *Evaluating Scour at Bridges*. EEUU: National Highway Institute
- FCC construcción S.A.(2010). *Presa de Casasola, Málaga. Informe técnico*
- Chang Chun Kiat et al. (2007). *Sediment transport modeling for Kulim River. A case study. Journal of hydro-environmental research*.
- Ayto. de Málaga (2011). *PGOU de Málaga. Aprobación Definitiva*.

APENDICE A. HIDROLOGIA

A.1. Serie de precipitaciones máximas mensuales

A.1.1. Estación de Málaga Aeropuerto

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P ANUAL	AÑO H
	enero	feb	mar	ab	ma	jun	jul	ag	sep	oct	nov	dic		
1960	45	50	20.4	45.5	24	9	0	0	0	60	7.1	6	-	59-60
1961	0	0	35	43	20	0	0	0	6	2.5	49	73.1	60	60-61
1962	15	13.3	77.2	18.7	33.5	3.9	0	0	0	26.2	40.5	97.2	77.2	61-62
1963	68.7	39.4	38.5	26	19.8	7	0	0	10	11.3	25.5	38	97.2	62-63
1964	11.5	46.5	18	7	9.9	13	0	0	2	6	36	34.5	46.5	63-64
1965	51.5	30	24	35.1	0	10.6	0	0	28	17	23.5	22.6	51.5	64-65
1966	23.8	39.2	4.6	9	3.2	8	0	0	52	15	40.1	0	52	65-66
1967	32	62	10	3	19	11	0	0	0	26	47	6	62	66-67
1968	0.6	37.4	16	12.4	5	2	0	11	0	19.8	53	30	47	67-68
1969	66.6	151	33.6	12.9	38	5.2	0	5.5	31	79	76	29.7	151	68-69
1970	88.1	0.8	53.8	21.1	14	37	0	0	1.5	47	49	92.6	88.1	69-70
1971	22.2	18.8	76	35.5	14.6	10.6	0	0	0	5.6	57.8	61.7	92.6	70-71
1972	25.8	14.8	37	4.2	11.3	2.8	0	1.4	22.1	50	54	20.5	61.7	71-72
1973	39	61	42.6	8.6	33	3	0	26	0	11.7	15	69.8	61	72-73
1974	9	20.6	14.4	38	3.2	72.5	0	0	0	32	8.4	0.4	72.5	73-74
1975	34.5	23.3	33	20.6	25.6	6	0	0.7	0	9.8	16.2	55.5	34.5	74-75
1976	33	26	22	21.1	23.4	0.4	9.8	0	3.4	33.2	5.2	76.6	55.5	75-76

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P ANUAL	AÑO H
	enero	feb	mar	ab	ma	jun	jul	ag	sep	oct	nov	dic		
1977	39	7	5.6	5.4	3	7.2	13.8	0	0	38.3	48.4	25.9	76.6	76-77
1978	3.8	41.7	14.2	9.8	7.2	26.2	0	0	0	23.8	93.8	39.6	48.4	77-78
1979	121.5	22.4	27.2	16.4	2.8	0	10.7	0	21	27.6	8.8	0.5	121.5	78-79
1980	56.2	41.5	59.2	4	11.6	20	0	0.3	1.2	14	52.2	0	59.2	79-80
1981	0	32.4	3.1	34.2	5.5	4.7	0	13.3	9.8	1.4	0	20.2	52.2	80-81
1982	41.3	30	30.2	15.1	3	0.3	1	0.1	0.2	7.8	147.1	9.1	41.3	81-82
1983	0	15.6	4.4	4.5	1.1	0.5	0	2	0	0.2	82.9	38.1	147.1	82-83
1984	2.3	126.6	43.4	6.9	19.2	2.6	0	0	0.4	8	59.7	0.5	126.6	83-84
1985	26.5	28.7	6.3	11	6	0	0	0	0.2	0.7	20.4	14.4	59.7	84-85
1986	5.3	4	23.9	43.7	4.6	10.7	1.6	0	0.8	62.8	33.3	3.2	43.7	85-86
1987	49.9	13.9	1.5	11.5	0	7.4	0	70.3	3.5	32.4	73.4	31.5	70.3	86-87
1988	34.8	38.6	10.7	4.7	15.5	4.6	0.3	0	9.6	35.2	24.4	0.7	73.4	87-88
1989	23.4	21.7	6.4	22	10.7	0.1	0	0	38.9	38.3	140.2	62.2	38.9	88-89
1990	36.6	0.2	11.2	22.5	3.1	0.2	4.8	0.4	4.3	18.1	22	11.9	140.2	89-90
1991	10	46.2	57.2	11.8	0.2	0.6	0	0	16.2	40.4	42	12.9	57.2	90-91
1992	15.7	20.6	12.4	10.3	0.3	24.4	1.8	0	13	37.2	9.4	22.2	42	91-92
1993	26.2	31.6	32.6	8.8	19	0	0	0	1.2	25.6	24.3	0.8	37.2	92-93
1994	24.8	97.3	6.2	18.8	4.3	0.2	0	3.1	5.5	13.4	35.7	0	97.3	93-94
1995	4.1	3.6	23	1.9	0.3	7.5	0.3	0	0	0.3	59.2	63.6	35.7	94-95
1996	66.3	30.4	28.2	43.9	30.3	0	0.3	15.3	26.6	46.9	30.3	58.6	66.3	95-96
1997	67.9	15.2	0	11.1	16.8	5.3	0	4.7	83	8.3	57.2	70.6	83	96-97
1998	24.8	92.2	7	4	14.4	16.9	0	0	7.4	0	11.3	35.8	92.2	97-98
1999	23.9	12.2	41.4	8.7	2.8	1.4	0	0	15.6	31.6	16.9	7.7	41.4	98-99
2000	23	0	12.4	22.2	12	1.2	0	0	4.2	18.8	6.8	77.9	31.6	99-00
2001	26	4.4	17.6	0	10.6	0	0	3.4	37	24.7	53.5	14.5	77.9	00-01

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P ANUAL	AÑO H
	enero	feb	mar	ab	ma	jun	jul	ag	sep	oct	nov	dic		
2002	15	0.2	24.2	35.1	5.2	0.6	0	1.7	8.9	14.2	69.4	27.4	53.5	01-02
2003	3.7	41.1	40	43.1	2.2	0	0	0	4.4	64.3	36.3	84.9	69.4	02-03
2004	1.3	51.5	102.1	47.4	23.2	0	0.1	0	0.3	17	62.1	32.2	102.1	03-04
2005	2	37	25.2	20.5	6	0	0	0.2	0.5	18.1	19.8	1.9	62.1	04-05
2006	74.5	21.1	60.8	12.6	9	1.2	0	1.9	3	14.6	91.8	31.5	74.5	05-06
2007	7	4.8	3.5	45.8	24.7	0	0	12.1	12.2	17.9	9.6	46.1	91.8	06-07
2008	14.8	9	16.3	20	3	0	0	0	18.2	109.4	30.3	9.3	46.1	07-08
2009	14.8	63.6	48.5	9.6	1.5	0.2	0	0	6.3	23.9	10.7	79.3	109.4	08-09
2010	60.4	95.3	18.6	26.7	9.2	3.4	0.2	23.9	7.9	28.5	72	132.7	95.3	09-10
2011	17.3	14.8	29.3	15.9	7.8	0.3	0	1	0.8	21.4	36	0.5	132.7	10-11
2012	45	50.1	20.4	45.5	24	9	0	0	0	60	7.1	6	50.1	11-12
2013	0	0	35	43	20	0	0	0	6	2.5	49	73.1	60	12-13
2014	15	13.3	77.2	18.7	33.5	3.9	0	0	0	26.2	40.5	97.2	77.2	13-14
2015	68.7	39.4	38.5	26	19.8	7	0	0	10	-	-	-	97.2	14-15

A.1.2. Estación de Málaga

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P ANUAL	AÑO H
	enero	feb	mar	ab	ma	jun	jul	ag	sep	oct	nov	dic		
1960	31.3	45.0	19.3	30.2	36.1	11.6	0.0	0.0	0.0	39.3	5.3	3.4	-	59-60
1961	0.0	0.0	33.0	28.5	30.1	0.0	0.0	0.0	11.7	1.6	36.6	41.7	39.3	60-61
1962	10.4	12.0	72.9	12.4	50.4	5.0	0.0	0.0	0.0	17.2	30.2	55.5	72.9	61-62
1963	47.8	35.5	36.3	17.2	29.8	9.0	0.0	0.0	19.4	7.4	19.0	21.7	55.5	62-63
1964	8.0	41.8	17.0	4.6	14.9	16.7	0.0	0.0	3.9	3.9	26.9	19.7	41.8	63-64
1965	35.8	27.0	22.7	23.3	0.0	13.6	0.0	0.0	54.4	11.1	17.5	12.9	54.4	64-65
1966	16.6	35.3	4.3	6.0	4.8	10.3	0.0	0.0	101.0	9.8	29.9	0.0	101	65-66
1967	22.3	55.8	9.4	2.0	28.6	14.1	0.0	0.0	0.0	17.0	35.1	3.4	55.8	66-67
1968	0.4	33.7	15.1	8.2	7.5	2.6	0.0	2.2	0.0	13.0	39.6	17.1	35.1	67-68
1969	46.3	135.9	31.7	8.6	57.2	6.7	0.0	1.1	60.2	51.8	56.7	17.0	135.9	68-69
1970	61.3	0.7	50.8	14.0	21.1	47.5	0.0	0.0	2.9	30.8	36.6	52.9	61.3	69-70
1971	15.4	16.9	71.7	23.5	22.0	13.6	0.0	0.0	0.0	3.7	43.1	35.2	71.7	70-71
1972	17.9	13.3	34.9	2.8	17.0	3.6	0.0	0.3	42.9	32.8	40.3	11.7	43.1	71-72
1973	27.1	54.9	40.2	5.7	49.7	3.9	0.0	5.3	0.0	7.7	11.2	39.9	54.9	72-73
1974	6.3	18.5	13.6	25.2	4.8	93.1	0.0	0.0	0.0	21.0	6.3	0.2	93.1	73-74
1975	24.0	21.0	31.2	13.7	38.5	7.7	0.0	0.1	0.0	6.4	12.1	31.7	38.5	74-75
1976	23.0	23.4	20.8	14.0	35.2	0.5	7.5	0.0	6.6	21.8	3.9	43.7	35.2	75-76
1977	27.1	6.3	5.3	3.6	4.5	9.2	10.6	0.0	0.0	25.1	36.1	14.8	43.7	76-77
1978	2.6	37.5	13.4	6.5	10.8	33.6	0.0	0.0	0.0	15.6	70.0	22.6	37.5	77-78
1979	84.5	20.2	25.7	10.9	4.2	0.0	8.2	0.0	40.8	18.1	6.6	0.3	84.5	78-79
1980	39.1	37.3	55.9	2.7	17.5	25.7	0.0	0.1	2.3	9.2	39.0	0.0	55.9	79-80
1981	0.0	29.2	2.9	22.7	8.3	6.0	0.0	2.7	19.0	0.9	0.0	11.5	39	80-81

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P ANUAL	AÑO H
	enero	feb	mar	ab	ma	jun	jul	ag	sep	oct	nov	dic		
1982	28.7	27.0	28.5	10.0	4.5	0.4	0.8	0.0	0.4	5.1	109.8	5.2	28.7	81-82
1983	0.0	14.0	4.2	3.0	1.7	0.6	0.0	0.4	0.0	0.1	61.9	21.8	109.8	82-83
1984	1.6	113.9	41.0	4.6	28.9	3.3	0.0	0.0	0.8	5.2	44.6	0.3	113.9	83-84
1985	18.4	25.8	5.9	7.3	9.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	15.2	8.2	44.6	84-85
1986	3.7	3.6	22.6	29.0	6.9	13.7	1.2	0.0	1.6	41.1	24.9	1.8	29	85-86
1987	34.7	12.5	1.4	7.6	0.0	9.5	0.0	14.3	6.8	21.2	54.8	18.0	41.1	86-87
1988	24.2	34.7	10.1	3.1	23.3	5.9	0.2	0.0	18.6	23.1	18.2	0.4	54.8	87-88
1989	16.3	19.5	6.0	14.6	16.1	0.1	0.0	0.0	75.6	25.1	104.6	35.5	75.6	88-89
1990	25.5	0.2	10.6	14.9	4.7	0.3	3.7	0.1	8.4	11.9	16.4	6.8	104.6	89-90
1991	7.0	41.6	54.0	7.8	0.3	0.8	0.0	0.0	31.5	26.5	31.3	7.4	54	90-91
1992	10.9	18.5	11.7	6.8	0.5	31.3	1.4	0.0	25.2	24.4	7.0	12.7	31.3	91-92
1993	18.2	28.4	30.8	5.8	28.6	0.0	0.0	0.0	2.3	16.8	18.1	0.5	30.8	92-93
1994	17.2	87.6	5.9	12.5	6.5	0.3	0.0	0.6	10.7	8.8	26.6	0.0	87.6	93-94
1995	2.9	3.2	21.7	1.3	0.5	9.6	0.2	0.0	0.0	0.2	44.2	36.3	26.6	94-95
1996	46.1	27.4	26.6	29.1	45.6	0.0	0.2	3.1	51.7	30.7	22.6	33.5	51.7	95-96
1997	47.2	13.7	0.0	7.4	25.3	6.8	0.0	1.0	161.2	5.4	42.7	40.3	161.2	96-97
1998	17.2	83.0	6.6	2.7	21.7	21.7	0.0	0.0	14.4	0.0	8.4	20.4	83	97-98
1999	16.6	11.0	39.1	5.8	4.2	1.8	0.0	0.0	30.3	20.7	12.6	4.4	39.1	98-99
2000	16.0	0.0	11.7	14.7	18.1	1.5	0.0	0.0	8.2	12.3	5.1	44.5	20.7	99-00
2001	18.4	9.6	11.8	0	32.4	0	0	1.4	79.2	24	68.2	8.2	79.2	00-01
2002	15.8	0.6	45.4	31.2	11.4	1.4	0	0	6	6.6	39	15.8	68.2	01-02
2003	3.4	43.6	26.8	26.4	2	0	0	0.4	1	36.8	17.4	53.8	43.6	02-03
2004	3.2	43.2	106.2	22.6	32.4	0	0	0	1.8	9.4	6.4	38.6	106.2	03-04
2005	2.6	25	23.8	5.6	6.2	0	0	0.2	0.8	12.4	32.8	2	38.6	04-05
2006	36	6.2	25	10.2	19	2.2	0	2.8	21.4	9.8	82.2	22	36	05-06

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P ANUAL	AÑO H
	enero	feb	mar	ab	ma	jun	jul	ag	sep	oct	nov	dic		
2007	19.4	6.8	1.8	22	13.6	0	0	0	15.4	34.8	4.6	19	82.2	06-07
2008	9.6	30	16.4	10.8	2.2	0	0	0	35.6	42.6	18.4	8.4	35.6	07-08
2009	9.6	41.8	35	10	2.2	0.2	0	0	7.8	29.2	13.6	41.4	42.6	08-09
2010	33.4	88.6	29.2	28.6	4.4	3.2	0	3.4	25.2	12.8	38.6	51.4	88.6	09-10
2011	13	13	43	15.8	28.8	0.6	0	0	0	13.2	45.4	1.8	51.4	10-11
2012	14	7.7	11.1	20.8	5.9	0	0	0	44	94.6	110.5	6.1	45.4	11-12
2013	8.5	24.9	22.2	7.2	1.4	0	0	0	9.1	7.1	2.1	34.5	110.5	12-13
2014	16	6.2	25.7	10.7	5.8	4	0	0	12.4	15.8	42	12.6	34.5	13-14
2015	19.6	9.8	12.8	8	0.4	0.2	0.2	0.6	27	-	-	-	42	14-15

A.2. Datos de usos de suelo.

ALTO_CAMPANILLAS	184503933.27
Bosques	4727013.56
Cultivos permanentes	30922831.50
Espacios abiertos con o sin vegetación	856964.23
Espacios abiertos con poca o sin vegetación	1465019.75
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	28734670.86
Tierras de labor	48725291.96
Zonas agrícolas heterogéneas	68706938.23
Zonas urbanas	365203.18

BAJO_CAMPANILLAS	101590502.69
Bosques	508175.95
Cultivos permanentes	16117920.37
Espacios de vegetación arbustiva y/o herbácea	12532576.26
Tierras de labor	487929.75
Zonas agrícolas heterogéneas	69927766.45
Zonas de explotación minera. vertederos y de construcción	596495.39
Zonas industriales. comerciales o en construcción	798872.57
Zonas urbanas	581951.09
Zonas verdes artificiales. no agrícolas	38814.87

APENDICE B. MODELO 1D

B.1. Rugosidad en las secciones.

n	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	15029.67	n	0.04	0.045	0.04
2	14894.42	n	0.04	0.045	0.04
3	14763.98	n	0.04	0.045	0.04
4	14603.56	n	0.04	0.045	0.04
5	14499.35	n	0.04	0.045	0.04
6	14431.3	n	0.04	0.045	0.04
7	14347.52	n	0.04	0.045	0.04
8	14280.95	n	0.04	0.045	0.04
9	14157.68	n	0.04	0.045	0.04
10	14043.84	n	0.04	0.045	0.04
11	13939.97	n	0.04	0.045	0.04
12	13854.05	n	0.04	0.045	0.04
13	13758.63	n	0.04	0.045	0.04
14	13622.06	n	0.04	0.045	0.04
15	13456.61	n	0.04	0.045	0.04
16	13419.98	n	0.04	0.045	0.04
17	13340.86	n	0.04	0.045	0.04
18	13221.97	n	0.04	0.045	0.04
19	13151.35	n	0.04	0.045	0.04
20	13049.16	n	0.04	0.045	0.04
21	12984.61	n	0.04	0.045	0.04
22	12859.08	n	0.04	0.045	0.04
23	12697.54	n	0.04	0.045	0.04
24	12580.69	n	0.04	0.045	0.04
25	12445.6	n	0.04	0.045	0.04
26	12301.77	n	0.04	0.045	0.04
27	12160.62	n	0.04	0.045	0.04
28	12004.83	n	0.04	0.045	0.04
29	11867.97	n	0.04	0.045	0.04
30	11773.64	n	0.04	0.045	0.04
31	11579.94	n	0.04	0.045	0.04
32	11569.53	n	0.04	0.045	0.04
33	11438.07	n	0.04	0.045	0.04
34	11268.88	n	0.04	0.045	0.04
35	11142.69	n	0.04	0.045	0.04
36	10966.27	n	0.04	0.045	0.04
37	10877.91	n	0.04	0.045	0.04
38	10714.49	n	0.04	0.045	0.04
39	10577.1	n	0.04	0.045	0.04
40	10469.54	n	0.04	0.045	0.04
41	10397.33	n	0.04	0.045	0.04

n	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
42	10243.27	n	0.04	0.045	0.04
43	10185.28	n	0.04	0.045	0.04
44	10087.73	n	0.04	0.045	0.04
45	10052.11	n	0.04	0.045	0.04
46	10006.72	n	0.04	0.045	0.04
47	9922.436	n	0.04	0.045	0.04
48	9836.147	n	0.04	0.045	0.04
49	9720.657	n	0.04	0.045	0.04
50	9651.199	n	0.04	0.045	0.04
51	9535.431	n	0.04	0.045	0.04
52	9432.341	n	0.04	0.045	0.04
53	9345.086	n	0.04	0.045	0.04
54	9217.217	n	0.04	0.045	0.04
55	9127.207	n	0.04	0.045	0.04
56	9012.048	n	0.04	0.045	0.04
57	8876.602	n	0.04	0.045	0.04
58	8600.8	n	0.04	0.045	0.04
59	8344.23	n	0.04	0.045	0.04
60	8168.813	n	0.04	0.045	0.04
61	7982.368	n	0.04	0.045	0.04
62	7843.898	n	0.04	0.045	0.04
63	7671.766	n	0.04	0.045	0.04
64	7591.931	n	0.04	0.045	0.04
65	7517.594	n	0.04	0.045	0.04
66	7355.66	n	0.04	0.045	0.04
67	7213.262	n	0.04	0.045	0.04
68	7079.312	n	0.04	0.045	0.04
69	6906.085	n	0.04	0.045	0.04
70	6788.347	n	0.04	0.045	0.04
71	6630.685	n	0.04	0.045	0.04
72	6520.863	n	0.04	0.045	0.04
73	6186.235	n	0.04	0.045	0.04
74	5901.082	n	0.04	0.045	0.04
75	5759.774	n	0.04	0.045	0.04
76	5692.78	n	0.04	0.045	0.04
77	5605.978	n	0.04	0.045	0.04
78	5490.188	n	0.04	0.045	0.04
79	5368.317	n	0.04	0.045	0.04
80	5309.595	n	0.04	0.045	0.04
81	5224.349	n	0.04	0.045	0.04
82	5147.329	n	0.04	0.045	0.04
83	5083.894	n	0.04	0.045	0.04
84	4998.201	n	0.04	0.045	0.04

n	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
85	4859.357	n	0.04	0.045	0.04
86	4794.624	n	0.04	0.045	0.04
87	4723.901	n	0.04	0.045	0.04
88	4625.966	n	0.04	0.045	0.04
89	4558.312	n	0.04	0.045	0.04
90	4496.116	n	0.04	0.045	0.04
91	4423.33	n	0.04	0.045	0.04
92	4369.66	n	0.04	0.045	0.04
93	4254.04	n	0.04	0.045	0.04
94	4011.647	n	0.04	0.045	0.035
95	3844.59	n	0.04	0.045	0.035
96	3728.815	n	0.04	0.045	0.035
97	3595.856	n	0.04	0.05	0.035
98	3532.138	n	0.04	0.05	0.035
99	3490.958	n	0.04	0.05	0.035
100	3349.615	n	0.04	0.06	0.035
101	3203.076	n	0.035	0.07	0.035
102	3190	Bridge			
103	3181.278	n	0.035	0.07	0.035
104	3097.194	n	0.04	0.06	0.035
105	3058.93	n	0.04	0.05	0.035
106	3016.586	n	0.04	0.05	0.035
107	2972.896	n	0.04	0.05	0.035
108	2925.882	n	0.04	0.045	0.035
109	2860.205	n	0.04	0.045	0.035
110	2708.038	n	0.04	0.045	0.04
111	2481.572	n	0.04	0.045	0.04
112	2299.35	n	0.04	0.05	0.04
113	2047.879	n	0.04	0.05	0.04
114	1949.363	n	0.04	0.05	0.04
115	1930	Bridge			
116	1912.039	n	0.04	0.05	0.04
117	1621.257	n	0.04	0.05	0.04
118	1468.453	n	0.04	0.045	0.04
119	1313.707	n	0.04	0.05	0.04
120	1157.543	n	0.04	0.055	0.04
121	961.5842	n	0.04	0.06	0.04
122	952	Bridge			
123	944.9787	n	0.04	0.06	0.04
124	935.0623	n	0.04	0.06	0.04
125	930	Bridge			
126	926.0867	n	0.04	0.06	0.04
127	846.0661	n	0.04	0.055	0.04
128	842	Bridge			

n	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
129	839.008	n	0.04	0.055	0.04
130	574.7061	n	0.04	0.045	0.04
131	95.1867	n	0.04	0.045	0.04

B.2. Resultados Hidrodinámica.

B.2.1. T10

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	15029.67	Q10	388.5	88.14	92.27	92.27	93.72	0.015871	5.34	72.81	25.49	1
R1_CAMP	14894.42	Q10	388.5	86.72	90.6	90.19	91.6	0.010921	4.42	87.82	30.86	0.84
R1_CAMP	14763.98	Q10	388.5	85.96	89.58	88.91	90.35	0.007685	3.89	100.12	34.42	0.71
R1_CAMP	14603.56	Q10	388.5	84.12	87.54	87.4	88.7	0.013574	4.78	81.22	30.54	0.93
R1_CAMP	14499.35	Q10	388.5	82.53	86.66	86.14	87.47	0.0088	3.99	97.34	34.06	0.75
R1_CAMP	14431.3	Q10	388.5	82.74	86.33	85.65	86.89	0.006385	3.29	118.04	45.26	0.65
R1_CAMP	14347.52	Q10	388.5	82.26	85.51	85.11	86.23	0.009239	3.76	103.26	42.95	0.77
R1_CAMP	14280.95	Q10	388.5	81.22	85.36	84.29	85.73	0.004108	2.69	144.38	54.09	0.53
R1_CAMP	14157.68	Q10	388.5	80.63	83.99	83.73	84.89	0.011456	4.2	92.6	38.13	0.86
R1_CAMP	14043.84	Q10	388.5	79.89	83.22	82.52	83.82	0.006703	3.43	113.16	42.16	0.67
R1_CAMP	13939.97	Q10	388.5	78.75	82.79	81.71	83.22	0.00427	2.88	134.84	46.67	0.54
R1_CAMP	13854.05	Q10	388.5	78.65	82.15	81.41	82.75	0.006613	3.43	113.19	40.71	0.66
R1_CAMP	13758.63	Q10	388.5	78.34	80.79	80.79	81.76	0.016616	4.36	89.12	46.58	1.01
R1_CAMP	13622.06	Q10	388.5	76.23	79.55	79.08	80.1	0.007852	3.27	118.7	54.32	0.7
R1_CAMP	13456.61	Q10	388.5	75.01	78.52	77.98	78.88	0.006374	2.65	146.78	78.81	0.62
R1_CAMP	13419.98	Q10	388.5	74.72	78.31	77.63	78.66	0.005347	2.59	149.81	72.54	0.58
R1_CAMP	13340.86	Q10	388.5	74.58	77.76	77.2	78.18	0.006568	2.88	134.84	65.24	0.64
R1_CAMP	13221.97	Q10	388.5	73.55	77.07	76.43	77.41	0.00602	2.59	149.78	80.01	0.61
R1_CAMP	13151.35	Q10	388.5	73.15	76.24	75.92	76.82	0.011279	3.36	115.51	67.13	0.82
R1_CAMP	13049.16	Q10	388.5	72.72	75.36	74.9	75.86	0.007627	3.13	124.28	60.41	0.69
R1_CAMP	12984.61	Q10	388.5	71.58	75.08	74.32	75.39	0.005326	2.5	155.46	79.83	0.57

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	12859.08	Q10	388.5	70.47	73.2	73.2	74.24	0.01637	4.51	86.11	41.53	1
R1_CAMP	12697.54	Q10	388.5	68.6	71.54	70.79	71.82	0.004441	2.33	166.53	83.29	0.53
R1_CAMP	12580.69	Q10	388.5	67.62	70.37	70.15	70.99	0.011756	3.49	111.33	62.54	0.84
R1_CAMP	12445.6	Q10	388.5	66.29	69.17	68.77	69.6	0.008343	2.93	132.67	75.33	0.7
R1_CAMP	12301.77	Q10	388.5	65.48	68.25	67.68	68.58	0.005775	2.54	153.17	81.56	0.59
R1_CAMP	12160.62	Q10	388.5	64.86	67.51	66.9	67.8	0.005136	2.36	164.32	89.97	0.56
R1_CAMP	12004.83	Q10	388.5	63.52	66.72	65.9	67.05	0.004459	2.54	152.79	66.92	0.54
R1_CAMP	11867.97	Q10	388.5	62.45	66.17	65	66.5	0.003608	2.56	151.5	54.82	0.49
R1_CAMP	11773.64	Q10	388.5	61.67	64.73	64.73	65.8	0.016095	4.59	84.67	39.34	1
R1_CAMP	11579.94	Q10	388.5	60.35	64.28	62.79	64.44	0.001943	1.77	220.13	88.54	0.36
R1_CAMP	11569.53	Q10	388.5	60.19	63.75	62.82	64.05	0.003794	2.41	161.15	66.9	0.49
R1_CAMP	11438.07	Q10	388.5	59.05	62.53	62.2	63.2	0.010342	3.63	107.15	51.62	0.8
R1_CAMP	11268.88	Q10	388.5	58.13	60.76	60.54	61.33	0.011463	3.34	116.32	69.22	0.82
R1_CAMP	11142.69	Q10	388.5	57.53	59.7	59.36	60.04	0.008274	2.6	149.31	100.73	0.68
R1_CAMP	10966.27	Q10	388.5	55.91	58.46	58.02	58.73	0.006558	2.3	168.94	115.86	0.61
R1_CAMP	10877.91	Q10	388.5	55.22	57.83	57.28	58.17	0.005961	2.57	151.4	81.23	0.6
R1_CAMP	10714.49	Q10	388.5	54.01	56.65	56.24	57.06	0.007656	2.83	138.28	88.53	0.68
R1_CAMP	10577.1	Q10	388.5	53.02	55.91	55.32	56.16	0.005128	2.24	173.24	102.45	0.55
R1_CAMP	10469.54	Q10	388.5	52.66	54.63	54.57	55.24	0.015457	3.45	112.7	81.5	0.93
R1_CAMP	10397.33	Q10	388.5	52.14	54.58	53.72	54.72	0.002591	1.68	231.21	128.23	0.4
R1_CAMP	10243.27	Q10	388.5	50.74	54.23	52.88	54.37	0.00207	1.65	235.41	112.07	0.36
R1_CAMP	10185.28	Q10	388.5	50.46	54.06	52.62	54.19	0.004711	1.63	240.38	251.42	0.49
R1_CAMP	10087.73	Q10	388.5	49.97	53.49	52.22	53.64	0.006785	1.73	224.58	243.48	0.57
R1_CAMP	10052.11	Q10	388.5	49.77	53.25	52.01	53.4	0.006891	1.72	232.19	328.86	0.58
R1_CAMP	10006.72	Q10	388.5	49.67	52.98	51.7	53.1	0.005891	1.58	248.22	319.25	0.53
R1_CAMP	9922.436	Q10	388.5	48.65	52.4	51.17	52.55	0.007341	1.68	231.89	284.54	0.59

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	9836.147	Q10	388.5	48.3	51.83	50.72	51.96	0.006209	1.61	242.37	287.07	0.54
R1_CAMP	9720.657	Q10	388.5	47.68	50.96	50.13	51.13	0.008391	1.82	213.69	250.81	0.63
R1_CAMP	9651.199	Q10	388.5	46.89	50.48	49.47	50.62	0.006404	1.66	235.02	270.8	0.56
R1_CAMP	9535.431	Q10	388.5	46.56	49.27	48.76	49.74	0.00828	3.04	127.91	67.69	0.7
R1_CAMP	9432.341	Q10	388.5	45.91	48.7	48.05	49.02	0.005297	2.51	154.75	79.08	0.57
R1_CAMP	9345.086	Q10	388.5	45.55	48.64	47.29	48.75	0.001368	1.45	268.75	115.78	0.3
R1_CAMP	9217.217	Q10	388.5	44.67	48.29	46.85	48.52	0.002248	2.1	185.72	66.29	0.39
R1_CAMP	9127.207	Q10	388.5	44.26	47.87	46.75	48.25	0.003603	2.74	145.33	53.6	0.5
R1_CAMP	9012.048	Q10	388.5	43.62	47.74	46.53	47.91	0.00177	2.14	255.55	187.21	0.36
R1_CAMP	8876.602	Q10	388.5	42.8	46.09	46.09	47.27	0.015638	4.82	80.64	34.67	1
R1_CAMP	8600.8	Q10	388.5	41.71	44.83	44.56	44.96	0.002742	2.11	286.6	334.21	0.42
R1_CAMP	8344.23	Q10	388.5	40.43	43.75	43.75	44.05	0.00471	2.8	213.71	312.33	0.56
R1_CAMP	8168.813	Q10	388.5	39.84	42.9	42.8	43.16	0.004945	2.64	219.65	308.73	0.56
R1_CAMP	7982.368	Q10	388.5	38.5	42.5	42.19	42.62	0.001751	1.96	322.35	325.87	0.35
R1_CAMP	7843.898	Q10	388.5	38.15	42.39	41.81	42.45	0.000764	1.36	456.22	390.18	0.23
R1_CAMP	7671.766	Q10	388.5	37.35	41.8	40.49	42.18	0.003062	2.88	152.43	66.56	0.47
R1_CAMP	7591.931	Q10	388.5	37.09	41.09	40.2	41.82	0.005768	3.8	103.89	31.78	0.64
R1_CAMP	7517.594	Q10	388.5	36.84	40.76	39.74	41.4	0.004917	3.57	111.72	34.61	0.6
R1_CAMP	7355.66	Q10	388.5	36.16	39.83	39.03	40.52	0.00598	3.69	106.7	35.28	0.65
R1_CAMP	7213.262	Q10	388.5	35.44	39.22	38.23	39.72	0.004632	3.14	124.27	41.73	0.57
R1_CAMP	7079.312	Q10	388.5	34.79	37.58	37.58	38.61	0.016018	4.5	86.39	42.15	1
R1_CAMP	6906.085	Q10	388.5	34.01	37.81	37.25	37.82	0.000258	0.74	823.51	679.82	0.13
R1_CAMP	6788.347	Q10	388.5	33.33	36.43	36.43	37.6	0.015301	4.79	81.42	35.75	0.99
R1_CAMP	6630.685	Q10	388.5	32.37	36.51	35.82	36.55	0.000638	1.21	529.76	476.26	0.21
R1_CAMP	6520.863	Q10	388.5	32.44	35.23	35.23	36.26	0.015219	4.51	86.71	43.9	0.98
R1_CAMP	6186.235	Q10	388.5	30.79	34.8	34.35	34.84	0.000781	1.28	525.05	541.89	0.23

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	5901.082	Q10	388.5	29.63	33.87	32.86	34.42	0.004795	3.29	118.67	38.46	0.58
R1_CAMP	5759.774	Q10	388.5	29.12	33.34	32.14	33.8	0.003772	3	134.18	58.08	0.52
R1_CAMP	5692.78	Q10	388.5	28.52	33.16	31.74	33.54	0.00318	2.75	144.9	58.94	0.48
R1_CAMP	5605.978	Q10	579.1	28.5	32.89	31.49	33.26	0.003269	2.69	180.97	61.59	0.48
R1_CAMP	5490.188	Q10	579.1	28.1	31.68	31.38	32.58	0.010675	4.21	116.61	87.65	0.84
R1_CAMP	5368.317	Q10	579.1	27.43	31.44	31.29	31.7	0.003541	2.73	273.65	293.79	0.49
R1_CAMP	5309.595	Q10	579.1	27.38	31.3	31.12	31.49	0.002741	2.41	336.4	441.24	0.44
R1_CAMP	5224.349	Q10	579.1	27.03	30.73	30.72	31.15	0.005799	3.25	208.95	274.25	0.63
R1_CAMP	5147.329	Q10	579.1	26.99	30.85	29.84	30.91	0.000821	1.28	507.31	383.07	0.24
R1_CAMP	5083.894	Q10	579.1	26.64	30.83	29.58	30.86	0.000363	0.92	745.15	506.01	0.16
R1_CAMP	4998.201	Q10	579.1	26.33	29.53	29.53	30.66	0.015552	4.72	102.35	45.22	1
R1_CAMP	4859.357	Q10	579.1	25.97	29.88	28.9	29.93	0.000824	1.23	601.65	579.65	0.24
R1_CAMP	4794.624	Q10	579.1	25.87	29.85	28.61	29.88	0.000557	1.09	688.53	609.89	0.2
R1_CAMP	4723.901	Q10	579.1	25.31	29	28.43	29.72	0.00771	3.78	135.51	107.62	0.72
R1_CAMP	4625.966	Q10	579.1	25.02	28.94	28.15	29.15	0.002782	2.39	329.21	436.03	0.44
R1_CAMP	4558.312	Q10	579.1	24.7	28.98	28.45	29.02	0.000673	1.15	699.92	750.92	0.21
R1_CAMP	4496.116	Q10	579.1	24.47	28.95	28.08	28.98	0.000444	1.09	746.3	616.01	0.18
R1_CAMP	4423.33	Q10	579.1	24.11	28.94	27.78	28.95	0.000211	0.75	922.83	554.77	0.12
R1_CAMP	4369.66	Q10	579.1	24.03	28.93	27.45	28.94	0.000181	0.71	984.41	623.9	0.12
R1_CAMP	4254.04	Q10	579.1	23.68	27.71	27.32	28.78	0.009592	4.58	106.46	38.11	0.82
R1_CAMP	4011.647	Q10	579.1	22.77	26.89	26.89	27.19	0.004039	2.92	263.53	363.44	0.53
R1_CAMP	3844.59	Q10	579.1	21.91	26.49	25.74	26.55	0.000935	1.42	548.31	640.66	0.26
R1_CAMP	3728.815	Q10	579.1	21.83	25.96	25.89	26.3	0.005589	3.07	220.07	210.81	0.61
R1_CAMP	3595.856	Q10	579.1	21.51	25.93	25.27	25.98	0.000952	1.35	577.98	635.13	0.23
R1_CAMP	3532.138	Q10	579.1	21.3	25.88	25.38	25.93	0.000774	1.24	587.41	547.21	0.21
R1_CAMP	3490.958	Q10	579.1	21.16	25.84	25.31	25.89	0.000916	1.42	548.51	532.17	0.23

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3467.40*	Q10	579.1	21.15	25.67	25.49	25.85	0.002864	2.37	318.03	359.63	0.39
R1_CAMP	3443.84*	Q10	579.1	21.15	25.43	25.43	25.76	0.005234	3.04	242.52	346.86	0.52
R1_CAMP	3420.29*	Q10	579.1	21.14	25.42	25.28	25.63	0.003723	2.5	306.1	438.9	0.42
R1_CAMP	3396.73*	Q10	579.1	21.14	25.35	25.13	25.55	0.003752	2.41	290.88	410.7	0.41
R1_CAMP	3373.17*	Q10	579.1	21.14	25.01	25.01	25.42	0.007805	3.22	193.92	212.44	0.57
R1_CAMP	3349.615	Q10	579.1	21.13	24.87	24.67	25	0.003371	2.01	338.75	434.01	0.36
R1_CAMP	3203.076	Q10	579.1	20.56	24.3	23.11	24.5	0.00586	2.11	263.77	314.88	0.41
R1_CAMP	3190		Bridge									
R1_CAMP	3181.278	Q10	579.1	20.5	24.06	22.69	24.3	0.005665	2.17	223.78	101.64	0.4
R1_CAMP	3171.94*	Q10	579.1	20.36	23.96	22.65	24.24	0.006248	2.32	208.83	81.31	0.43
R1_CAMP	3162.59*	Q10	579.1	20.23	23.86	22.61	24.17	0.007033	2.48	196.45	106.36	0.46
R1_CAMP	3153.25*	Q10	579.1	20.09	23.73	22.59	24.09	0.008768	2.67	188.08	191.28	0.52
R1_CAMP	3143.91*	Q10	579.1	19.95	23.64	22.6	24	0.008871	2.75	200.55	273.37	0.53
R1_CAMP	3134.57*	Q10	579.1	19.82	23.62	22.64	23.88	0.00642	2.46	239.03	275.65	0.47
R1_CAMP	3125.22*	Q10	579.1	19.68	23.23	22.74	23.75	0.0129	3.37	173.29	267.44	0.66
R1_CAMP	3115.88*	Q10	579.1	19.54	23.22	23.22	23.55	0.008503	2.86	216.66	274.3	0.55
R1_CAMP	3106.54*	Q10	579.1	19.41	22.99	23.06	23.38	0.01088	3.23	198.28	271.6	0.63
R1_CAMP	3097.194	Q10	579.1	19.27	23.16	22.83	23.22	0.001881	1.46	453.83	621.44	0.27
R1_CAMP	3058.93	Q10	579.1	19.24	23.06	22.82	23.15	0.002234	1.86	413.46	610.73	0.34
R1_CAMP	3016.586	Q10	579.1	19.22	22.71	22.71	22.96	0.0061	2.83	265.59	483.74	0.56
R1_CAMP	2972.896	Q10	579.1	19.17	22.39	22.43	22.67	0.007005	3.04	250.14	432.27	0.6
R1_CAMP	2925.882	Q10	579.1	18.95	21.99	22.07	22.29	0.007524	3.22	262.72	540.2	0.69
R1_CAMP	2860.205	Q10	579.1	18.78	21.4	21	21.47	0.001813	1.46	426.07	467.46	0.33
R1_CAMP	2708.038	Q10	579.1	18.48	21.21	20.67	21.25	0.001037	1.18	574.02	616.78	0.25
R1_CAMP	2481.572	Q10	579.1	17.32	21.16	19.88	21.17	0.000183	0.59	1080.49	820.81	0.11
R1_CAMP	2299.35	Q10	579.1	16.98	21.13	19.33	21.14	0.000087	0.37	1559.18	1038.05	0.07

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	2047.879	Q10	579.1	16.36	20.87	19.55	21.08	0.00252	2.23	268.6	947.51	0.38
R1_CAMP	1949.363	Q10	579.1	16.03	20.77	18.6	20.89	0.001248	1.56	314.35	111.88	0.27
R1_CAMP	1930		Bridge									
R1_CAMP	1912.039	Q10	579.1	15.96	20.39	18.52	20.56	0.001799	1.83	264.83	84.46	0.32
R1_CAMP	1863.58*	Q10	579.1	15.75	20.26	18.46	20.46	0.002091	1.97	246.13	78.72	0.35
R1_CAMP	1815.11*	Q10	579.1	15.53	20.11	18.39	20.35	0.002501	2.14	226.42	73.77	0.38
R1_CAMP	1766.65*	Q10	579.1	15.31	20.26	18.34	20.27	0.000079	0.4	1526.7	960.11	0.07
R1_CAMP	1718.18*	Q10	579.1	15.1	20.26	18.3	20.27	0.000055	0.34	1720.11	977.42	0.06
R1_CAMP	1669.72*	Q10	579.1	14.88	20.26	18.29	20.26	0.00004	0.29	1913.9	961.2	0.05
R1_CAMP	1621.257	Q10	579.1	14.67	20.14	18.31	20.25	0.001342	1.67	362.44	935.62	0.28
R1_CAMP	1468.453	Q10	579.1	14.48	18.27	18.1	19.51	0.012918	4.94	97.73	33.87	0.93
R1_CAMP	1313.707	Q10	579.1	13.74	17.65	17.56	17.91	0.005565	2.73	251.14	837.6	0.54
R1_CAMP	1157.543	Q10	579.1	13.3	17.34	15.95	17.43	0.001887	1.42	368.09	557.38	0.29
R1_CAMP	961.5842	Q10	579.1	11.75	16.71	14.57	16.9	0.003569	2.02	261.09	163.45	0.37
R1_CAMP	952		Bridge									
R1_CAMP	944.9787	Q10	579.1	11.53	16.67	15	16.8	0.002608	1.73	302.84	161.76	0.32
R1_CAMP	935.0623	Q10	579.1	11.57	16.64	14.96	16.78	0.002699	1.69	304.88	162.28	0.32
R1_CAMP	930		Bridge									
R1_CAMP	926.0867	Q10	579.1	11.59	16.62	14.6	16.74	0.002248	1.6	323.68	167.06	0.3
R1_CAMP	846.0661	Q10	579.1	11.03	16.35	14.41	16.54	0.001691	1.88	255.02	75.48	0.3
R1_CAMP	842		Bridge									
R1_CAMP	839.008	Q10	579.1	10.99	16.32	14.3	16.5	0.00217	1.9	254.58	80.97	0.33
R1_CAMP	574.7061	Q10	579.1	9.79	15.5	14.17	15.84	0.002836	2.84	267.51	349.7	0.45
R1_CAMP	95.1867	Q10	579.1	8.06	14.5	11.99	14.56	0.002244	1.09	442.62	416.69	0.34

B.2.2. T100

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	15029.67	Q100	891.7	88.14	94.57	94.57	96.72	0.011393	6.56	141.48	34.99	0.93
R1_CAMP	14894.42	Q100	891.7	86.72	91.53	92.17	94.48	0.02402	7.6	117.29	32.53	1.28
R1_CAMP	14763.98	Q100	891.7	85.96	91.58	90.83	92.95	0.007118	5.24	176	41.35	0.75
R1_CAMP	14603.56	Q100	891.7	84.12	89.38	89.38	91.42	0.012108	6.37	143.67	37.3	0.96
R1_CAMP	14499.35	Q100	891.7	82.53	87.77	87.95	89.98	0.015494	6.58	136.31	35.9	1.05
R1_CAMP	14431.3	Q100	891.7	82.74	88.1	87.15	89.11	0.006162	4.45	201.36	49.25	0.69
R1_CAMP	14347.52	Q100	891.7	82.26	87.28	86.64	88.51	0.007824	4.91	183.31	48.77	0.77
R1_CAMP	14280.95	Q100	891.7	81.22	87.4	85.74	88	0.003252	3.43	264.53	66.34	0.51
R1_CAMP	14157.68	Q100	891.7	80.63	85.58	85.45	87.22	0.010982	5.7	159.82	46.01	0.91
R1_CAMP	14043.84	Q100	891.7	79.89	85.01	84.13	86.11	0.006547	4.66	192.77	47.13	0.71
R1_CAMP	13939.97	Q100	891.7	78.75	84.7	83.26	85.48	0.00411	3.92	230.73	54.31	0.58
R1_CAMP	13854.05	Q100	891.7	78.65	83.43	83.04	84.89	0.010162	5.35	168.81	52.5	0.85
R1_CAMP	13758.63	Q100	891.7	78.34	82.29	82.29	83.8	0.012692	5.46	166.3	58.29	0.96
R1_CAMP	13622.06	Q100	891.7	76.23	80.63	80.39	81.92	0.010848	5.02	178.77	56.59	0.89
R1_CAMP	13456.61	Q100	891.7	75.01	79.94	79.02	80.53	0.005022	3.41	263.55	84.9	0.6
R1_CAMP	13419.98	Q100	891.7	74.72	79.71	78.75	80.34	0.00505	3.53	254.17	77.24	0.61
R1_CAMP	13340.86	Q100	891.7	74.58	78.93	78.38	79.82	0.008072	4.17	213.94	69.82	0.75
R1_CAMP	13221.97	Q100	891.7	73.55	78.2	77.53	78.89	0.006666	3.67	243.12	84.12	0.68
R1_CAMP	13151.35	Q100	891.7	73.15	77.68	77.25	78.41	0.00682	3.9	247.87	112.04	0.7
R1_CAMP	13049.16	Q100	891.7	72.72	76.83	76.13	77.71	0.006618	4.16	217.8	69.44	0.71
R1_CAMP	12984.61	Q100	891.7	71.58	76.89	75.47	77.29	0.002916	2.85	321.28	92.66	0.47
R1_CAMP	12859.08	Q100	891.7	70.47	74.82	74.82	76.49	0.012969	5.74	157.39	53.43	0.96
R1_CAMP	12697.54	Q100	891.7	68.6	73.01	71.81	73.49	0.003704	3.05	294.52	89.9	0.53
R1_CAMP	12580.69	Q100	891.7	67.62	71.43	71.43	72.68	0.012866	4.97	183.55	81.5	0.94

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	12445.6	Q100	891.7	66.29	70.32	69.83	71.15	0.008172	4.03	222.26	79.39	0.76
R1_CAMP	12301.77	Q100	891.7	65.48	69.52	68.68	70.12	0.005541	3.44	259.84	90.16	0.63
R1_CAMP	12160.62	Q100	891.7	64.86	69.15	67.87	69.5	0.002866	2.69	352.11	132.71	0.46
R1_CAMP	12004.83	Q100	891.7	63.52	68.54	67.07	69.02	0.003105	3.13	302.3	103.77	0.49
R1_CAMP	11867.97	Q100	891.7	62.45	68.24	66.4	68.64	0.002267	2.92	344.49	114.38	0.43
R1_CAMP	11773.64	Q100	891.7	61.67	66.4	66.4	68.1	0.012191	5.8	157.59	48.74	0.95
R1_CAMP	11579.94	Q100	891.7	60.35	65.91	63.95	66.16	0.001654	2.27	424.94	145.56	0.36
R1_CAMP	11569.53	Q100	891.7	60.19	65.48	64.01	65.86	0.002604	2.86	358.84	149.58	0.45
R1_CAMP	11438.07	Q100	891.7	59.05	63.76	63.62	65.12	0.01146	5.17	175.43	61.14	0.91
R1_CAMP	11268.88	Q100	891.7	58.13	61.67	61.67	62.92	0.014339	4.96	181.18	74.01	0.98
R1_CAMP	11142.69	Q100	891.7	57.53	60.59	60.22	61.29	0.009259	3.72	239.78	102.89	0.78
R1_CAMP	10966.27	Q100	891.7	55.91	59.74	58.82	60.12	0.004311	2.73	327.27	128.14	0.54
R1_CAMP	10877.91	Q100	891.7	55.22	58.91	58.28	59.61	0.006914	3.71	240.93	84.26	0.69
R1_CAMP	10714.49	Q100	891.7	54.01	57.71	57.34	58.43	0.00757	3.83	247.36	112.97	0.73
R1_CAMP	10577.1	Q100	891.7	53.02	57.12	56.22	57.56	0.004433	2.93	305.58	113.16	0.56
R1_CAMP	10469.54	Q100	891.7	52.66	55.56	55.56	56.69	0.014712	4.73	190.97	86.98	0.99
R1_CAMP	10397.33	Q100	891.7	52.14	55.45	54.48	55.76	0.003415	2.53	362.5	213.48	0.49
R1_CAMP	10243.27	Q100	891.7	50.74	54.68	53.95	55.13	0.004682	3.46	319.23	282.89	0.59
R1_CAMP	10185.28	Q100	891.7	50.46	54.51	54.21	54.83	0.00408	3	379.19	332.38	0.54
R1_CAMP	10087.73	Q100	891.7	49.97	53.7	53.7	54.3	0.007382	3.97	278.75	284.79	0.72
R1_CAMP	10052.11	Q100	891.7	49.77	53.4	53.54	54.02	0.00806	4.1	287.88	383.74	0.75
R1_CAMP	10006.72	Q100	891.7	49.67	53.2	53.23	53.7	0.006284	3.75	332.92	406.82	0.67
R1_CAMP	9922.436	Q100	891.7	48.65	52.75	52.69	53.17	0.005787	3.57	364.04	451.94	0.64
R1_CAMP	9836.147	Q100	891.7	48.3	52.29	52.09	52.63	0.006384	3.42	422.38	470.64	0.66
R1_CAMP	9720.657	Q100	891.7	47.68	51.32	51.25	51.8	0.008173	3.64	310.87	282.43	0.74
R1_CAMP	9651.199	Q100	891.7	46.89	51.14	50.81	51.36	0.00354	2.69	500.9	464.56	0.5

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	9535.431	Q100	891.7	46.56	50.31	50.27	50.77	0.007222	3.56	322.78	312.41	0.7
R1_CAMP	9432.341	Q100	891.7	45.91	49.41	49.41	49.96	0.0083	4.08	305.46	354.84	0.76
R1_CAMP	9345.086	Q100	891.7	45.63	48.79	48.33	49.05	0.003323	2.47	441.76	383.55	0.48
R1_CAMP	9217.217	Q100	891.7	44.67	48.74	47.78	48.8	0.00085	1.34	912.97	620.94	0.25
R1_CAMP	9127.207	Q100	891.7	44.26	48.72	47.91	48.75	0.00032	0.91	1254.41	654.96	0.15
R1_CAMP	9012.048	Q100	891.7	43.62	47.94	47.94	48.59	0.006466	4.23	293.73	188.38	0.69
R1_CAMP	8876.602	Q100	891.7	42.8	46.48	46.48	46.67	0.003468	2.8	544.04	522.98	0.5
R1_CAMP	8600.8	Q100	891.7	41.71	45.3	45.01	45.49	0.003269	2.89	544.22	520.5	0.5
R1_CAMP	8344.23	Q100	891.7	40.43	44.2	44.18	44.48	0.004809	3.15	444.81	412.21	0.58
R1_CAMP	8168.813	Q100	891.7	39.84	43.59	43.31	43.77	0.003251	2.55	548.38	525.12	0.47
R1_CAMP	7982.368	Q100	891.7	38.5	42.98	42.64	43.21	0.002962	2.8	481.32	334.3	0.47
R1_CAMP	7843.898	Q100	891.7	38.15	42.23	42.23	42.64	0.005991	3.68	393.52	378.73	0.65
R1_CAMP	7671.766	Q100	891.7	37.35	40.33	40.43	41	0.017189	4.92	293.33	389.06	1.03
R1_CAMP	7591.931	Q100	891.7	37.09	39.84	39.6	40.01	0.004507	2.56	517.65	529.57	0.53
R1_CAMP	7517.594	Q100	891.7	36.84	39.61	39.17	39.71	0.002577	2.01	647.52	597.86	0.4
R1_CAMP	7355.66	Q100	891.7	36.16	39.08	38.82	39.23	0.003829	2.48	571.87	597.42	0.5
R1_CAMP	7213.262	Q100	891.7	35.44	38.65	38.28	38.76	0.002545	2.03	672.5	654.71	0.41
R1_CAMP	7079.312	Q100	891.7	34.79	38.39	38.32	38.48	0.001803	1.88	729.15	623.06	0.35
R1_CAMP	6906.085	Q100	891.7	34.01	38.33	37.34	38.36	0.00044	1.07	1178.65	690.03	0.18
R1_CAMP	6788.347	Q100	891.7	33.33	38.28	37.49	38.3	0.000297	0.98	1273.08	620.49	0.15
R1_CAMP	6630.685	Q100	891.7	32.37	38.25	36.51	38.27	0.000176	0.84	1374.44	518.09	0.12
R1_CAMP	6520.863	Q100	891.7	32.44	36.78	36.78	38.08	0.010152	5.29	184.93	68.24	0.88
R1_CAMP	6186.235	Q100	891.7	30.79	34.91	34.76	35.07	0.002975	2.56	585.56	543.46	0.45
R1_CAMP	5901.082	Q100	891.7	29.63	34.39	34.39	34.58	0.002518	2.63	587.02	549.03	0.43
R1_CAMP	5759.774	Q100	891.7	29.12	33.78	33.78	33.87	0.001206	1.84	730.28	473.67	0.3
R1_CAMP	5692.78	Q100	891.7	28.52	33.31	33.24	33.44	0.001785	2.12	649.34	487.33	0.36

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	5605.978	Q100	1361.2	28.5	33.11	33.11	33.26	0.002091	2.25	774.83	506.39	0.39
R1_CAMP	5490.188	Q100	1361.2	28.1	32.58	32.39	32.79	0.003056	2.75	690.71	528.77	0.47
R1_CAMP	5368.317	Q100	1361.2	27.43	32.3	31.92	32.49	0.002353	2.62	747.27	547.24	0.42
R1_CAMP	5309.595	Q100	1361.2	27.38	32.12	31.68	32.32	0.002809	2.85	728.7	576.02	0.46
R1_CAMP	5224.349	Q100	1361.2	27.03	31.46	31.46	31.97	0.006644	4.07	462.35	377.44	0.7
R1_CAMP	5147.329	Q100	1361.2	26.99	30.89	30.73	31.24	0.004863	3.14	523.14	383.37	0.58
R1_CAMP	5083.894	Q100	1361.2	26.64	30.75	30.37	30.94	0.002782	2.5	703.3	505.12	0.45
R1_CAMP	4998.201	Q100	1361.2	26.33	30.44	30.25	30.69	0.004266	3.03	628.91	535.39	0.55
R1_CAMP	4859.357	Q100	1361.2	25.97	30.2	29.78	30.32	0.002056	2.09	888.08	721.65	0.38
R1_CAMP	4794.624	Q100	1361.2	25.87	30.02	29.64	30.18	0.002404	2.35	790.42	612.78	0.42
R1_CAMP	4723.901	Q100	1361.2	25.31	29.54	29.54	29.91	0.00557	3.6	577.21	603.66	0.63
R1_CAMP	4625.966	Q100	1361.2	25.02	29.32	29.3	29.45	0.00245	2.39	878.12	820.6	0.42
R1_CAMP	4558.312	Q100	1361.2	24.7	29.12	28.84	29.28	0.003	2.49	807.96	796.54	0.46
R1_CAMP	4496.116	Q100	1361.2	24.47	28.78	28.64	29.04	0.004189	3.26	642.59	584.64	0.55
R1_CAMP	4423.33	Q100	1361.2	24.11	28.58	28.2	28.76	0.002771	2.54	726.89	540.14	0.44
R1_CAMP	4369.66	Q100	1361.2	24.03	28.28	28.14	28.56	0.004628	3.15	611.82	550.81	0.57
R1_CAMP	4254.04	Q100	1361.2	23.68	27.97	27.66	28.14	0.00292	2.66	784	736.79	0.46
R1_CAMP	4011.647	Q100	1361.2	22.77	27.6	27.05	27.7	0.001503	2.04	955.8	725.55	0.33
R1_CAMP	3844.59	Q100	1361.2	21.91	27.41	26.57	27.51	0.001043	1.78	934.43	668.59	0.28
R1_CAMP	3728.815	Q100	1361.2	21.83	27.28	26.52	27.38	0.001233	1.89	928.59	760.29	0.3
R1_CAMP	3595.856	Q100	1361.2	21.51	27.18	26.06	27.26	0.000842	1.56	967.89	740.82	0.23
R1_CAMP	3532.138	Q100	1361.2	21.3	27.09	25.95	27.2	0.00105	1.75	847.7	756.69	0.26
R1_CAMP	3523.90*	Q100	1361.2	21.27	27.14	25.59	27.17	0.00023	0.84	1721.21	755.07	0.12
R1_CAMP	3515.67*	Q100	1361.2	21.24	27.14	25.59	27.17	0.000232	0.85	1715.62	754.13	0.12
R1_CAMP	3507.43*	Q100	1361.2	21.22	27.14	25.59	27.17	0.000233	0.86	1713.85	763.17	0.12
R1_CAMP	3499.19*	Q100	1361.2	21.19	27.14	25.59	27.16	0.000234	0.87	1714.1	762.52	0.12

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3490.958	Q100	1361.2	21.16	26.98	26.09	27.15	0.001692	2.29	697.25	543.3	0.33
R1_CAMP	3473.29*	Q100	1361.2	21.16	27.02	25.87	27.11	0.000771	1.54	985.36	457.52	0.22
R1_CAMP	3455.62*	Q100	1361.2	21.15	27.01	25.83	27.1	0.00078	1.51	966.63	433.65	0.21
R1_CAMP	3437.95*	Q100	1361.2	21.15	27	25.85	27.09	0.000756	1.47	973.5	427.54	0.21
R1_CAMP	3420.29*	Q100	1361.2	21.14	27	25.79	27.08	0.000724	1.43	987.45	427.15	0.2
R1_CAMP	3402.62*	Q100	1361.2	21.14	26.99	25.74	27.07	0.0007	1.39	1002.16	429.58	0.19
R1_CAMP	3384.95*	Q100	1361.2	21.14	26.98	25.7	27.06	0.000692	1.37	994.65	418.64	0.19
R1_CAMP	3367.28*	Q100	1361.2	21.13	26.98	25.57	27.05	0.00065	1.29	1029.88	431.83	0.18
R1_CAMP	3349.615	Q100	1361.2	21.13	26.18	26.18	26.96	0.009784	4.48	331	438.29	0.66
R1_CAMP	3330.08*	Q100	1361.2	21.05	24.97	25.51	26.6	0.031516	6.57	244.81	247.37	1.12
R1_CAMP	3300.77*	Q100	1361.2	20.94	25.64	25.48	25.98	0.00612	3.21	510.2	431.65	0.5
R1_CAMP	3271.46*	Q100	1361.2	20.83	25.39	25.34	25.83	0.007951	3.47	444.86	373.58	0.55
R1_CAMP	3203.076	Q100	1361.2	20.57	25.55	24.83	25.63	0.001156	1.31	1047.74	769.93	0.2
R1_CAMP	3190		Bridge									
R1_CAMP	3181.278	Q100	1361.2	20.5	25.51	24.89	25.59	0.001121	1.32	1087.52	804.3	0.2
R1_CAMP	3176.33*	Q100	1361.2	20.43	24.96	24.96	25.52	0.00724	3.15	439.4	370.89	0.5
R1_CAMP	3171.39*	Q100	1361.2	20.35	24.95	24.9	25.44	0.006957	3.11	454.61	373.35	0.49
R1_CAMP	3166.44*	Q100	1361.2	20.28	24.92	24.83	25.38	0.006764	3.12	462.81	382.49	0.49
R1_CAMP	3161.49*	Q100	1361.2	20.21	24.88	24.78	25.32	0.006808	3.13	467.93	392.85	0.49
R1_CAMP	3156.55*	Q100	1361.2	20.14	24.84	24.73	25.25	0.006602	3.13	476.82	404.76	0.49
R1_CAMP	3151.60*	Q100	1361.2	20.07	24.8	24.66	25.18	0.006351	3.12	488.26	418.48	0.49
R1_CAMP	3146.66*	Q100	1361.2	19.99	24.76	24.59	25.12	0.006183	3.08	500.28	431.7	0.48
R1_CAMP	3141.71*	Q100	1361.2	19.92	24.71	24.55	25.05	0.005876	3.05	514.48	446.23	0.48
R1_CAMP	3136.76*	Q100	1361.2	19.85	24.68	24.48	24.98	0.005358	2.91	537.9	460.08	0.45
R1_CAMP	3131.82*	Q100	1361.2	19.78	24.65	24.4	24.92	0.004744	2.78	561.88	462.16	0.43
R1_CAMP	3126.87*	Q100	1361.2	19.7	24.78	23.91	24.83	0.000733	1.12	1262.42	841.25	0.17

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3121.93*	Q100	1361.2	19.63	24.78	23.81	24.82	0.000599	1.04	1336.81	836.67	0.16
R1_CAMP	3116.98*	Q100	1361.2	19.56	24.77	23.7	24.81	0.000495	0.96	1410.62	832.74	0.14
R1_CAMP	3112.03*	Q100	1361.2	19.49	24.77	23.6	24.8	0.000413	0.88	1485.52	832.66	0.13
R1_CAMP	3107.09*	Q100	1361.2	19.42	24.77	23.47	24.8	0.000347	0.82	1558.93	832.86	0.12
R1_CAMP	3102.14*	Q100	1361.2	19.34	24.76	23.35	24.79	0.000294	0.75	1632.28	826.59	0.11
R1_CAMP	3097.194	Q100	1361.2	19.27	24.76	23.22	24.79	0.00025	0.71	1700.85	818.68	0.1
R1_CAMP	3087.63*	Q100	1361.2	19.26	24.76	23.29	24.79	0.000268	0.77	1664.33	817.29	0.11
R1_CAMP	3078.06*	Q100	1361.2	19.26	24.75	23.29	24.78	0.000261	0.78	1666.29	806.08	0.12
R1_CAMP	3068.50*	Q100	1361.2	19.25	24.75	23.27	24.78	0.000246	0.79	1703.1	828.56	0.12
R1_CAMP	3058.93	Q100	1361.2	19.24	24.75	23.24	24.78	0.000231	0.79	1734.73	834.68	0.12
R1_CAMP	3050.46*	Q100	1361.2	19.27	24.75	23.24	24.78	0.000225	0.79	1760.49	835.82	0.12
R1_CAMP	3041.99*	Q100	1361.2	19.28	24.75	23.22	24.77	0.000222	0.78	1774.85	848.66	0.12
R1_CAMP	3033.52*	Q100	1361.2	19.29	24.75	23.19	24.77	0.000218	0.77	1788.02	855.62	0.12
R1_CAMP	3025.06*	Q100	1361.2	19.28	24.74	23.17	24.77	0.000212	0.75	1801.4	855.36	0.12
R1_CAMP	3016.586	Q100	1361.2	19.22	24.74	23.14	24.77	0.000211	0.74	1786.98	852.68	0.11
R1_CAMP	3007.85*	Q100	1361.2	19.21	24.74	23.11	24.76	0.000192	0.71	1873.13	871.77	0.11
R1_CAMP	2999.11*	Q100	1361.2	19.2	24.74	23.03	24.76	0.000179	0.67	1936.6	904.96	0.11
R1_CAMP	2990.37*	Q100	1361.2	19.19	24.74	23.08	24.76	0.000165	0.64	2018.23	949.42	0.1
R1_CAMP	2981.63*	Q100	1361.2	19.18	24.74	22.98	24.76	0.000146	0.59	2129.36	990.02	0.09
R1_CAMP	2972.896	Q100	1361.2	19.17	24.18	24.04	24.7	0.006963	3.62	401.06	967.75	0.63
R1_CAMP	2963.49*	Q100	1361.2	19.13	24.53	22.74	24.55	0.000148	0.59	2136.12	1008.97	0.1
R1_CAMP	2954.09*	Q100	1361.2	19.08	24.53	22.71	24.54	0.00013	0.58	2226.1	1019.32	0.09
R1_CAMP	2944.69*	Q100	1361.2	19.04	24.53	22.63	24.54	0.000114	0.57	2318.37	1030.02	0.09
R1_CAMP	2935.29*	Q100	1361.2	18.99	24.53	22.49	24.54	0.000101	0.56	2411.84	1039.43	0.09
R1_CAMP	2925.882	Q100	1361.2	18.95	23.88	23.88	24.48	0.006444	4.19	402.7	1009.63	0.69
R1_CAMP	2916.50*	Q100	1361.2	18.93	24.24	22.29	24.26	0.000118	0.6	2272.94	1004.36	0.09

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	2907.12*	Q100	1361.2	18.9	24.24	22.15	24.26	0.000107	0.57	2328.01	996.94	0.09
R1_CAMP	2897.74*	Q100	1361.2	18.88	24.24	22	24.25	0.000097	0.55	2379.33	981.91	0.09
R1_CAMP	2888.35*	Q100	1361.2	18.85	24.24	21.86	24.25	0.000089	0.52	2426.54	965.89	0.08
R1_CAMP	2878.97*	Q100	1361.2	18.83	24.24	21.71	24.25	0.000082	0.5	2470.15	949.36	0.08
R1_CAMP	2869.59*	Q100	1361.2	18.8	24.24	21.56	24.25	0.000076	0.48	2510.87	932.97	0.08
R1_CAMP	2860.205	Q100	1361.2	18.78	23.87	23.56	24.21	0.003668	3.14	514.17	911.03	0.52
R1_CAMP	2708.038	Q100	1361.2	18.48	23.44	22.93	23.67	0.002977	2.6	633.73	1078.69	0.44
R1_CAMP	2481.572	Q100	1361.2	17.32	22.97	22.39	23.14	0.001844	2.32	749.26	1174.44	0.37
R1_CAMP	2299.35	Q100	1361.2	16.98	22.62	21.85	22.8	0.001809	2.24	728.36	1245.56	0.34
R1_CAMP	2047.879	Q100	1361.2	16.36	21.23	21.23	22.06	0.009087	4.53	331.7	969.82	0.74
R1_CAMP	1949.363	Q100	1361.2	16.03	21.07	19.96	21.1	0.000383	0.92	1667.73	967.27	0.15
R1_CAMP	1930		Bridge									
R1_CAMP	1912.039	Q100	1361.2	15.96	21.05	20	21.08	0.000262	0.79	1774.97	880.49	0.13
R1_CAMP	1621.257	Q100	1361.2	14.67	20.4	20	20.85	0.007655	3.1	417.87	938.67	0.64
R1_CAMP	1468.453	Q100	1361.2	14.48	19.66	18.99	19.92	0.004422	2.25	544.02	1065.92	0.52
R1_CAMP	1313.707	Q100	1361.2	13.74	19.26	18.01	19.41	0.002273	1.75	701.26	1169.63	0.35
R1_CAMP	1157.543	Q100	1361.2	13.3	18.97	17.21	19.1	0.001718	1.62	757.51	752.12	0.29
R1_CAMP	961.5842	Q100	1361.2	11.75	18.26	16.87	18.56	0.004635	2.45	500.95	171.68	0.44
R1_CAMP	952		Bridge									
R1_CAMP	944.9787	Q100	1361.2	11.53	18.17	16.6	18.42	0.00355	2.23	553.64	171.13	0.38
R1_CAMP	935.0623	Q100	1361.2	11.57	18.13	16.56	18.39	0.003565	2.23	551.48	169.18	0.39
R1_CAMP	930		Bridge									
R1_CAMP	926.0867	Q100	1361.2	11.59	18.09	16.45	18.32	0.003216	2.14	573.38	173.21	0.37
R1_CAMP	846.0661	Q100	1361.2	11.03	17.07	15.92	17.87	0.007768	3.97	308.97	251.32	0.63
R1_CAMP	842		Bridge									
R1_CAMP	839.008	Q100	1361.2	10.99	15.39	15.88	17.56	0.035656	6.53	187.81	69.76	1.27

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	574.7061	Q100	1361.2	9.79	16.06	15.99	16.15	0.001107	1.94	1057.18	728.48	0.29
R1_CAMP	95.1867	Q100	1361.2	8.06	16	14.39	16.01	0.000112	0.44	2670.8	1074.25	0.09

B.2.3. T500

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	15029.67	Q500	1309.5	88.14	95.9	95.9	98.53	0.010504	7.35	189.25	36.82	0.93
R1_CAMP	14894.42	Q500	1309.5	86.72	92.55	93.54	96.39	0.022782	8.68	151.36	34.02	1.29
R1_CAMP	14763.98	Q500	1309.5	85.96	92.81	92.07	94.59	0.007027	6.02	228.64	44.01	0.77
R1_CAMP	14603.56	Q500	1309.5	84.12	90.65	90.65	93.14	0.010758	7.09	193.24	40.3	0.95
R1_CAMP	14499.35	Q500	1309.5	82.53	88.8	89.19	91.76	0.015394	7.64	174.04	37.76	1.09
R1_CAMP	14431.3	Q500	1309.5	82.74	89.2	88.14	90.55	0.006144	5.17	256.8	52.63	0.71
R1_CAMP	14347.52	Q500	1309.5	82.26	88.29	87.74	89.94	0.007926	5.72	236.04	57.93	0.81
R1_CAMP	14280.95	Q500	1309.5	81.22	88.62	86.66	89.36	0.003035	3.87	356.04	78.89	0.51
R1_CAMP	14157.68	Q500	1309.5	80.63	86.74	86.74	88.64	0.009345	6.24	225.28	62.07	0.88
R1_CAMP	14043.84	Q500	1309.5	79.89	86.09	85.18	87.58	0.006611	5.43	245.82	50.41	0.74
R1_CAMP	13939.97	Q500	1309.5	78.75	85.88	84.24	86.91	0.004099	4.54	296.33	56.67	0.6
R1_CAMP	13854.05	Q500	1309.5	78.65	84.27	84.27	86.27	0.011149	6.33	215.98	58.53	0.92
R1_CAMP	13758.63	Q500	1309.5	78.34	83.03	83.29	85.1	0.013487	6.44	211.05	63.64	1.02
R1_CAMP	13622.06	Q500	1309.5	76.23	81.16	81.29	83.2	0.014168	6.34	208.91	57.95	1.04
R1_CAMP	13456.61	Q500	1309.5	75.01	80.85	79.72	81.61	0.004707	3.89	342.14	88.54	0.61
R1_CAMP	13419.98	Q500	1309.5	74.72	80.56	79.48	81.42	0.005139	4.12	322.11	82.02	0.64
R1_CAMP	13340.86	Q500	1309.5	74.58	79.59	79.3	80.85	0.00911	5.01	268.69	90.92	0.83
R1_CAMP	13221.97	Q500	1309.5	73.55	79.08	78.22	79.87	0.005623	4.01	348.7	137.07	0.66
R1_CAMP	13151.35	Q500	1309.5	73.15	78.79	77.97	79.48	0.004565	3.9	383.62	152.97	0.61
R1_CAMP	13049.16	Q500	1309.5	72.72	77.15	77	78.72	0.010633	5.59	240.15	73.07	0.91
R1_CAMP	12984.61	Q500	1309.5	71.58	77.51	76.15	78.05	0.003329	3.38	438.33	180.89	0.52
R1_CAMP	12859.08	Q500	1309.5	70.47	76.2	76.2	77.4	0.00686	5.18	303.24	120.43	0.74
R1_CAMP	12697.54	Q500	1309.5	68.6	73.79	72.48	74.46	0.003991	3.63	365.56	92.33	0.56
R1_CAMP	12580.69	Q500	1309.5	67.62	72.34	72.34	73.69	0.009985	5.27	267.25	101.99	0.87

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	12445.6	Q500	1309.5	66.29	71.02	70.54	72.16	0.008477	4.75	278.61	81.15	0.8
R1_CAMP	12301.77	Q500	1309.5	65.48	70.21	69.34	71.06	0.005984	4.1	324.97	97.29	0.67
R1_CAMP	12160.62	Q500	1309.5	64.86	69.93	68.55	70.38	0.002866	3.08	459.51	144.35	0.48
R1_CAMP	12004.83	Q500	1309.5	63.52	69.05	67.93	69.81	0.004252	3.97	355.73	105.86	0.59
R1_CAMP	11867.97	Q500	1309.5	62.45	68.56	67.68	69.25	0.0037	3.9	380.75	115.54	0.55
R1_CAMP	11773.64	Q500	1309.5	61.67	67.56	67.56	68.75	0.006987	5.25	303.67	116.78	0.75
R1_CAMP	11579.94	Q500	1309.5	60.35	66.86	64.61	67.15	0.001558	2.53	565.99	151.87	0.36
R1_CAMP	11569.53	Q500	1309.5	60.19	66.54	64.84	66.91	0.002006	2.91	520.24	155.61	0.41
R1_CAMP	11438.07	Q500	1309.5	59.05	64.74	64.74	66.29	0.009574	5.63	249.96	85.16	0.87
R1_CAMP	11268.88	Q500	1309.5	58.13	62.1	62.42	64.06	0.018449	6.23	212.93	75.4	1.15
R1_CAMP	11142.69	Q500	1309.5	57.53	61.21	60.81	62.16	0.009098	4.31	304.76	106.01	0.8
R1_CAMP	10966.27	Q500	1309.5	55.91	60.6	59.37	61.06	0.003563	3	439.9	141.14	0.52
R1_CAMP	10877.91	Q500	1309.5	55.22	59.54	58.96	60.56	0.007764	4.47	294.06	85.81	0.76
R1_CAMP	10714.49	Q500	1309.5	54.01	58.3	58	59.24	0.007893	4.44	315.47	116.42	0.77
R1_CAMP	10577.1	Q500	1309.5	53.02	57.43	56.78	58.19	0.006713	3.86	346.7	169.63	0.7
R1_CAMP	10469.54	Q500	1309.5	52.66	56.81	56.81	57.5	0.005763	3.93	422.96	329.02	0.66
R1_CAMP	10397.33	Q500	1309.5	52.14	55.94	55.01	56.34	0.003835	3	474.04	235.6	0.53
R1_CAMP	10243.27	Q500	1309.5	50.74	55.05	54.92	55.62	0.005567	4.03	430.45	305.26	0.65
R1_CAMP	10185.28	Q500	1309.5	50.46	54.85	54.58	55.26	0.00485	3.5	496.58	354.73	0.6
R1_CAMP	10087.73	Q500	1309.5	49.97	54.19	54.19	54.72	0.006753	4.08	466.95	428.48	0.7
R1_CAMP	10052.11	Q500	1309.5	49.77	53.7	53.85	54.42	0.009436	4.67	403.67	409.25	0.83
R1_CAMP	10006.72	Q500	1309.5	49.67	53.55	53.55	54.07	0.006457	4.07	476.32	418.16	0.7
R1_CAMP	9922.436	Q500	1309.5	48.65	53.01	53.01	53.52	0.006765	4.08	489.63	480.75	0.7
R1_CAMP	9836.147	Q500	1309.5	48.3	52.64	52.15	52.95	0.005448	3.3	590.98	483.07	0.62
R1_CAMP	9720.657	Q500	1309.5	47.68	51.71	51.69	52.2	0.007711	3.9	457.21	450.48	0.73
R1_CAMP	9651.199	Q500	1309.5	46.89	51.62	51.05	51.8	0.002751	2.53	744.15	542.12	0.45

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	9535.431	Q500	1309.5	46.56	50.64	50.47	51.23	0.009153	4.27	430.96	331.95	0.8
R1_CAMP	9432.341	Q500	1309.5	45.91	49.79	49.79	50.26	0.009103	3.93	466.99	452.26	0.78
R1_CAMP	9345.086	Q500	1309.5	45.63	48.58	48.84	49.37	0.011045	4.26	371.27	298.83	0.86
R1_CAMP	9217.217	Q500	1309.5	44.67	48.32	48.09	48.58	0.004395	2.95	657.6	577.06	0.55
R1_CAMP	9127.207	Q500	1309.5	44.26	48.1	47.91	48.27	0.002454	2.36	755.94	466.9	0.42
R1_CAMP	9012.048	Q500	1309.5	43.62	48.07	48.07	48.12	0.000518	1.22	1380.38	667.2	0.2
R1_CAMP	8876.602	Q500	1309.5	42.8	46.63	46.48	46.92	0.005053	3.49	623.1	530.86	0.61
R1_CAMP	8600.8	Q500	1309.5	41.71	45.69	45.28	45.88	0.002928	2.93	749.74	542.44	0.48
R1_CAMP	8344.23	Q500	1309.5	40.43	44.4	44.3	44.8	0.00639	3.79	528.92	425.11	0.68
R1_CAMP	8168.813	Q500	1309.5	39.84	43.67	43.51	43.89	0.003984	2.86	702.45	613.49	0.52
R1_CAMP	7982.368	Q500	1309.5	38.5	43.31	42.9	43.43	0.001552	2.15	966.66	634.38	0.34
R1_CAMP	7843.898	Q500	1309.5	38.15	42.49	42.49	42.99	0.007163	4.23	494.55	405.82	0.71
R1_CAMP	7671.766	Q500	1309.5	37.35	40.68	40.47	40.92	0.005408	3.04	651.42	592.23	0.59
R1_CAMP	7591.931	Q500	1309.5	37.09	40.13	39.8	40.34	0.004467	2.72	669.47	534.1	0.53
R1_CAMP	7517.594	Q500	1309.5	36.84	39.89	39.37	40.02	0.002706	2.21	816.32	601.57	0.42
R1_CAMP	7355.66	Q500	1309.5	36.16	39.35	38.99	39.53	0.003846	2.66	734.17	612.57	0.51
R1_CAMP	7213.262	Q500	1309.5	35.44	38.88	38.49	39.02	0.002912	2.3	822.48	658.65	0.44
R1_CAMP	7079.312	Q500	1309.5	34.79	38.32	38.32	38.55	0.004646	2.96	687.26	622.07	0.57
R1_CAMP	6906.085	Q500	1309.5	34.01	38.04	37.47	38.14	0.0017	2	980.55	685.24	0.35
R1_CAMP	6788.347	Q500	1309.5	33.33	37.81	37.81	37.91	0.001433	1.99	984.8	611.39	0.33
R1_CAMP	6630.685	Q500	1309.5	32.37	37.11	36.51	37.26	0.001925	2.35	819.77	481.5	0.38
R1_CAMP	6520.863	Q500	1309.5	32.44	36.91	36.91	37.07	0.001889	2.34	796.86	442.99	0.38
R1_CAMP	6186.235	Q500	1309.5	30.79	35.28	34.84	35.42	0.002407	2.47	837.86	629.64	0.42
R1_CAMP	5901.082	Q500	1309.5	29.63	34.39	34.39	34.79	0.005429	3.86	587.05	549.04	0.63
R1_CAMP	5759.774	Q500	1309.5	29.12	33.78	33.78	33.98	0.0026	2.7	730.28	473.67	0.44
R1_CAMP	5692.78	Q500	1309.5	28.52	33.63	33.24	33.79	0.002049	2.41	803.74	493.91	0.39

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	5605.978	Q500	2003.9	28.5	33.24	33.11	33.53	0.00367	3.06	843.09	508.96	0.52
R1_CAMP	5490.188	Q500	2003.9	28.1	32.98	32.54	33.23	0.00309	2.98	908.75	547.03	0.48
R1_CAMP	5368.317	Q500	2003.9	27.43	32.7	32.18	32.92	0.002526	2.89	972.15	575.84	0.44
R1_CAMP	5309.595	Q500	2003.9	27.38	32.53	31.97	32.76	0.002689	2.98	969.52	582.83	0.46
R1_CAMP	5224.349	Q500	2003.9	27.03	31.79	31.79	32.4	0.007437	4.58	609.11	407.59	0.75
R1_CAMP	5147.329	Q500	2003.9	26.99	31.24	31.02	31.71	0.005609	3.63	659.45	385.61	0.64
R1_CAMP	5083.894	Q500	2003.9	26.64	31.1	30.62	31.35	0.003164	2.86	881.43	509.09	0.49
R1_CAMP	4998.201	Q500	2003.9	26.33	30.79	30.5	31.09	0.004388	3.31	818.94	547.66	0.57
R1_CAMP	4859.357	Q500	2003.9	25.97	30.55	30	30.7	0.00214	2.3	1148.62	737.78	0.4
R1_CAMP	4794.624	Q500	2003.9	25.87	30.34	29.89	30.55	0.002754	2.68	988.84	615.91	0.45
R1_CAMP	4723.901	Q500	2003.9	25.31	29.82	29.78	30.25	0.006148	3.99	746.41	606.21	0.67
R1_CAMP	4625.966	Q500	2003.9	25.02	29.69	29.3	29.84	0.002227	2.45	1187.6	831.15	0.4
R1_CAMP	4558.312	Q500	2003.9	24.7	29.53	29.03	29.68	0.002655	2.55	1150.65	880.36	0.44
R1_CAMP	4496.116	Q500	2003.9	24.47	29.18	28.88	29.46	0.004105	3.46	891.67	651.16	0.55
R1_CAMP	4423.33	Q500	2003.9	24.11	28.95	28.45	29.18	0.003012	2.84	928.87	555.24	0.47
R1_CAMP	4369.66	Q500	2003.9	24.03	28.69	28.39	28.98	0.004174	3.25	841	569.24	0.56
R1_CAMP	4254.04	Q500	2003.9	23.68	28.47	27.89	28.62	0.002226	2.54	1168.3	788.43	0.41
R1_CAMP	4011.647	Q500	2003.9	22.77	28.22	27.24	28.32	0.000999	1.84	1409.71	737.75	0.28
R1_CAMP	3844.59	Q500	2003.9	21.91	28.06	26.85	28.17	0.000908	1.83	1270.48	704.6	0.27
R1_CAMP	3728.815	Q500	2003.9	21.83	27.96	26.79	28.07	0.000935	1.83	1314.58	780.85	0.27
R1_CAMP	3595.856	Q500	2003.9	21.51	27.96	26.33	27.99	0.000261	0.96	2158.43	790.03	0.13
R1_CAMP	3532.138	Q500	2003.9	21.3	27.81	26.27	27.96	0.000982	1.86	1118.28	957.81	0.25
R1_CAMP	3523.90*	Q500	2003.9	21.27	27.89	25.79	27.92	0.000169	0.79	2654.4	965.36	0.11
R1_CAMP	3515.67*	Q500	2003.9	21.24	27.89	25.78	27.92	0.00017	0.8	2650.95	969.46	0.11
R1_CAMP	3507.43*	Q500	2003.9	21.22	27.88	25.78	27.91	0.000212	0.9	2285.81	783	0.12
R1_CAMP	3499.19*	Q500	2003.9	21.19	27.88	25.78	27.91	0.000211	0.9	2284.69	779.45	0.12

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3490.958	Q500	2003.9	21.16	27.68	26.43	27.89	0.001533	2.39	928.66	547.73	0.32
R1_CAMP	3473.29*	Q500	2003.9	21.16	27.74	26.15	27.85	0.000689	1.6	1320.44	469.36	0.21
R1_CAMP	3455.62*	Q500	2003.9	21.15	27.73	26.1	27.84	0.000714	1.58	1282.92	443.28	0.21
R1_CAMP	3437.95*	Q500	2003.9	21.15	27.72	26.09	27.83	0.0007	1.55	1284.43	434.88	0.2
R1_CAMP	3420.29*	Q500	2003.9	21.14	27.72	26.07	27.82	0.000675	1.5	1296.68	430.86	0.2
R1_CAMP	3402.62*	Q500	2003.9	21.14	27.71	26.02	27.81	0.000653	1.46	1313.01	431.96	0.19
R1_CAMP	3384.95*	Q500	2003.9	21.14	27.71	25.97	27.81	0.000633	1.43	1331.1	434.54	0.19
R1_CAMP	3367.28*	Q500	2003.9	21.13	27.7	25.93	27.8	0.000614	1.37	1351.24	437.58	0.18
R1_CAMP	3349.615	Q500	2003.9	21.13	26.66	26.66	27.68	0.010749	5.02	420.6	439.55	0.71
R1_CAMP	3330.08*	Q500	2003.9	21.05	25.23	25.87	27.3	0.038299	7.6	315.34	349.98	1.25
R1_CAMP	3300.77*	Q500	2003.9	20.94	26.04	25.81	26.43	0.005635	3.28	688.72	442.82	0.49
R1_CAMP	3271.46*	Q500	2003.9	20.83	25.86	25.66	26.31	0.00721	3.55	632.91	430.31	0.53
R1_CAMP	3203.076	Q500	2003.9	20.57	26.04	25.09	26.12	0.001097	1.37	1446.16	857.07	0.2
R1_CAMP	3190		Bridge									
R1_CAMP	3181.278	Q500	2003.9	20.5	26	25.12	26.09	0.000993	1.33	1495.71	855.49	0.19
R1_CAMP	3176.33*	Q500	2003.9	20.43	25.57	25.38	26.03	0.005611	3.04	684.12	441.33	0.45
R1_CAMP	3171.39*	Q500	2003.9	20.35	25.55	25.3	25.96	0.005388	2.99	701.08	449.07	0.44
R1_CAMP	3166.44*	Q500	2003.9	20.28	25.51	25.22	25.9	0.0052	2.99	713.18	460.31	0.44
R1_CAMP	3161.49*	Q500	2003.9	20.21	25.47	25.15	25.84	0.005153	2.98	724.94	475.42	0.44
R1_CAMP	3156.55*	Q500	2003.9	20.14	25.43	25.09	25.78	0.004815	2.93	744.15	481.91	0.43
R1_CAMP	3151.60*	Q500	2003.9	20.07	25.4	25.03	25.72	0.00445	2.86	766.24	485.93	0.42
R1_CAMP	3146.66*	Q500	2003.9	19.99	25.37	24.96	25.67	0.004052	2.73	789.1	481.88	0.4
R1_CAMP	3141.71*	Q500	2003.9	19.92	25.34	24.89	25.62	0.003642	2.63	811.96	477.03	0.38
R1_CAMP	3136.76*	Q500	2003.9	19.85	25.32	24.79	25.57	0.003294	2.51	836.1	472.52	0.36
R1_CAMP	3131.82*	Q500	2003.9	19.78	25.29	24.71	25.53	0.002955	2.41	860.57	472.58	0.35
R1_CAMP	3126.87*	Q500	2003.9	19.7	25.4	24.11	25.46	0.000532	1.04	1786.77	855.87	0.15

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3121.93*	Q500	2003.9	19.63	25.4	24.01	25.45	0.000458	0.99	1860.71	850.85	0.14
R1_CAMP	3116.98*	Q500	2003.9	19.56	25.39	23.91	25.44	0.000397	0.94	1933.69	845.7	0.13
R1_CAMP	3112.03*	Q500	2003.9	19.49	25.39	23.8	25.43	0.000349	0.88	2010.87	848.71	0.12
R1_CAMP	3107.09*	Q500	2003.9	19.42	25.39	23.69	25.43	0.000306	0.84	2080.18	841.56	0.12
R1_CAMP	3102.14*	Q500	2003.9	19.34	25.39	23.57	25.42	0.00027	0.79	2149.18	835.25	0.11
R1_CAMP	3097.194	Q500	2003.9	19.27	25.38	23.45	25.42	0.000241	0.75	2208.07	828.23	0.1
R1_CAMP	3087.63*	Q500	2003.9	19.26	25.38	23.5	25.42	0.000253	0.81	2175.65	829.07	0.11
R1_CAMP	3078.06*	Q500	2003.9	19.26	25.38	23.49	25.41	0.00025	0.83	2180.92	835.33	0.12
R1_CAMP	3068.50*	Q500	2003.9	19.25	25.38	23.47	25.41	0.000235	0.84	2222.16	837.61	0.12
R1_CAMP	3058.93	Q500	2003.9	19.24	25.38	23.44	25.41	0.000224	0.85	2243.99	857.24	0.12
R1_CAMP	3050.46*	Q500	2003.9	19.27	25.37	23.44	25.41	0.000218	0.84	2293.69	858.42	0.12
R1_CAMP	3041.99*	Q500	2003.9	19.28	25.37	23.43	25.4	0.000216	0.84	2310.75	871.47	0.12
R1_CAMP	3033.52*	Q500	2003.9	19.29	25.37	23.42	25.4	0.000212	0.83	2329.63	881.01	0.12
R1_CAMP	3025.06*	Q500	2003.9	19.28	25.37	23.39	25.4	0.000209	0.82	2348.91	892.17	0.12
R1_CAMP	3016.586	Q500	2003.9	19.22	25.36	23.34	25.4	0.00021	0.81	2298.19	900.91	0.12
R1_CAMP	3007.85*	Q500	2003.9	19.21	25.37	23.33	25.4	0.000192	0.77	2437.53	922.62	0.11
R1_CAMP	2999.11*	Q500	2003.9	19.2	25.36	23.29	25.39	0.000181	0.74	2522.73	964.1	0.11
R1_CAMP	2990.37*	Q500	2003.9	19.19	25.36	23.25	25.39	0.000166	0.7	2632.3	1005.95	0.1
R1_CAMP	2981.63*	Q500	2003.9	19.18	25.37	23.18	25.39	0.000147	0.65	2766.13	1036.63	0.1
R1_CAMP	2972.896	Q500	2003.9	19.17	24.63	24.44	25.32	0.007236	4.01	523.91	1007.98	0.66
R1_CAMP	2963.49*	Q500	2003.9	19.13	25.09	22.98	25.11	0.000158	0.67	2715.2	1058.41	0.1
R1_CAMP	2954.09*	Q500	2003.9	19.08	25.09	22.97	25.11	0.000142	0.66	2807.75	1062.15	0.1
R1_CAMP	2944.69*	Q500	2003.9	19.04	25.09	22.88	25.11	0.000128	0.65	2902.92	1066.53	0.1
R1_CAMP	2935.29*	Q500	2003.9	18.99	25.09	22.8	25.11	0.000115	0.64	2999.41	1069.3	0.09
R1_CAMP	2925.882	Q500	2003.9	18.95	24.35	24.26	25.04	0.006257	4.46	542.48	1031.5	0.69
R1_CAMP	2916.50*	Q500	2003.9	18.93	24.81	22.56	24.83	0.000131	0.69	2853.67	1040.25	0.1

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	2907.12*	Q500	2003.9	18.9	24.81	22.43	24.83	0.000121	0.67	2899.4	1024.63	0.1
R1_CAMP	2897.74*	Q500	2003.9	18.88	24.8	22.23	24.82	0.000113	0.64	2941	1009.41	0.1
R1_CAMP	2888.35*	Q500	2003.9	18.85	24.8	22.12	24.82	0.000106	0.62	2978.58	993.81	0.09
R1_CAMP	2878.97*	Q500	2003.9	18.83	24.8	21.97	24.82	0.0001	0.6	3012.65	978.52	0.09
R1_CAMP	2869.59*	Q500	2003.9	18.8	24.8	21.83	24.82	0.000094	0.58	3043.9	962.27	0.09
R1_CAMP	2860.205	Q500	2003.9	18.78	24.36	23.93	24.77	0.003599	3.38	683.86	918.82	0.53
R1_CAMP	2708.038	Q500	2003.9	18.48	24.01	23.29	24.26	0.002566	2.67	880.7	1086.99	0.42
R1_CAMP	2481.572	Q500	2003.9	17.32	23.62	22.68	23.8	0.001558	2.36	1040.4	1189.42	0.35
R1_CAMP	2299.35	Q500	2003.9	16.98	23.32	22.22	23.51	0.001546	2.28	1006.59	1254.12	0.32
R1_CAMP	2047.879	Q500	2003.9	16.36	21.75	21.75	22.82	0.010024	5.18	423.27	988.48	0.8
R1_CAMP	1949.363	Q500	2003.9	16.03	21.82	19.96	21.85	0.000315	0.94	2493.88	1148.14	0.14
R1_CAMP	1930		Bridge									
R1_CAMP	1912.039	Q500	2003.9	15.96	21.8	20.24	21.83	0.000255	0.88	2546.68	1141.27	0.13
R1_CAMP	1621.257	Q500	2003.9	14.67	21.04	20.47	21.6	0.006896	3.44	558.28	944.04	0.63
R1_CAMP	1468.453	Q500	2003.9	14.48	20.68	19.38	20.92	0.002407	2.21	833.55	1076.22	0.41
R1_CAMP	1313.707	Q500	2003.9	13.74	20.46	18.4	20.62	0.001386	1.77	1038.65	1250.24	0.29
R1_CAMP	1157.543	Q500	2003.9	13.3	20.26	17.61	20.41	0.001244	1.73	1065.65	861.33	0.26
R1_CAMP	961.5842	Q500	2003.9	11.75	19.71	17.46	20.04	0.002979	2.52	736.28	179.79	0.37
R1_CAMP	952		Bridge									
R1_CAMP	944.9787	Q500	2003.9	11.53	19.65	17.17	19.92	0.002327	2.29	812.11	177.31	0.33
R1_CAMP	935.0623	Q500	2003.9	11.57	19.63	17.13	19.9	0.002324	2.29	810.8	176.63	0.33
R1_CAMP	930		Bridge									
R1_CAMP	926.0867	Q500	2003.9	11.59	19.59	17.01	19.84	0.002119	2.21	838.71	179.73	0.32
R1_CAMP	846.0661	Q500	2003.9	11.03	18.53	16.92	19.49	0.006192	4.35	427.63	559.24	0.59
R1_CAMP	842		Bridge									
R1_CAMP	839.008	Q500	2003.9	10.99	16.22	16.89	19.05	0.034636	7.46	247.14	79.14	1.3

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	574.7061	Q500	2003.9	9.79	17.04	15.99	17.1	0.000517	1.51	1795.14	773.66	0.2
R1_CAMP	95.1867	Q500	2003.9	8.06	17	14.7	17.01	0.000082	0.47	3745.1	1074.25	0.08

B.3. Resultados Transporte de sedimentos.

B.3.1 Erosión general. Cambio Perfil Longitudinal

n	station (m)	Invert Elevation 02:00	Invert Elevation 06:00
1	15071.526	88.14	83.347
2	14936.286	86.72	84.989
3	14805.846	85.96	85.187
4	14645.426	84.12	83.45
5	14541.216	82.53	82.498
6	14473.166	82.74	82.923
7	14389.386	82.26	82.644
8	14322.826	81.22	81.535
9	14199.557	80.63	80.641
10	14085.717	79.89	79.809
11	13981.847	78.75	78.763
12	13895.917	78.65	77.747
13	13800.497	78.34	77.714
14	13663.938	76.23	76.312
15	13498.487	75.01	75.498
16	13461.857	74.72	75.096
17	13382.737	74.58	74.643
18	13263.848	73.55	73.69
19	13193.228	73.15	73.24
20	13091.027	72.72	72.742
21	13026.478	71.58	71.638
22	12900.947	70.47	70.451
23	12739.407	68.6	68.592
24	12622.558	67.62	67.08
25	12487.468	66.29	66.298
26	12343.638	65.48	65.698
27	12202.478	64.86	65.132
28	12046.697	63.52	63.641
29	11909.827	62.45	62.461
30	11815.497	61.67	61.467
31	11621.797	60.35	60.412
32	11479.927	60.19	60.19
33	11342.917	59.05	57.778
34	11173.717	58.13	57.546
35	11047.526	57.53	57.591
36	10871.106	55.91	56.251
37	10782.746	55.22	55.27

n	station (m)	Invert Elevation 02:00	Invert Elevation 06:00
38	10619.326	54.01	54.045
39	10481.937	53.02	53.066
40	10374.377	52.66	52.851
41	10302.167	52.14	52.403
42	10148.117	50.74	51.136
43	10090.117	50.46	50.573
44	9992.567	49.97	49.99
45	9956.947	49.77	49.766
46	9911.558	49.67	49.668
47	9827.277	48.65	48.717
48	9740.987	48.3	48.421
49	9625.497	47.68	47.79
50	9556.037	46.89	47.031
51	9440.268	46.56	46.58
52	9337.178	45.91	45.896
53	9249.918	45.63	45.644
54	9122.048	44.67	44.834
55	9032.038	44.26	44.611
56	8916.878	43.62	43.662
57	8781.428	42.8	42.766
58	8505.628	41.71	41.694
59	8249.058	40.43	40.382
60	8073.637	39.84	39.824
61	7887.187	38.5	38.514
62	7748.717	38.15	38.146
63	7576.587	37.35	37.372
64	7496.747	37.09	37.362
65	7422.407	36.84	36.968
66	7260.477	36.16	36.197
67	7118.077	35.44	35.469
68	6984.127	34.79	34.836
69	6810.897	34.01	33.994
70	6693.157	33.33	33.214
71	6535.497	32.37	32.373
72	6425.677	32.44	32.453
73	6091.047	30.79	30.796
74	5805.897	29.63	29.639
75	5664.587	29.12	29.105
76	5597.597	28.52	28.481
77	5510.797	28.5	28.314
78	5395.007	28.1	28.107
79	5273.137	27.43	27.711

n	station (m)	Invert Elevation 02:00	Invert Elevation 06:00
80	5214.417	27.38	27.356
81	5129.167	27.03	26.804
82	5052.146	26.99	26.914
83	4988.707	26.64	26.732
84	4903.017	26.33	26.459
85	4764.177	25.97	26.052
86	4699.447	25.87	25.882
87	4628.727	25.31	25.218
88	4530.787	25.02	24.984
89	4463.137	24.7	24.75
90	4400.947	24.47	24.51
91	4328.167	24.11	24.106
92	4274.507	24.03	24.024
93	4158.867	23.68	23.719
94	3916.497	22.77	22.864
95	3749.457	21.91	21.953
96	3633.697	21.83	21.854
97	3500.747	21.51	21.538
98	3437.017	21.3	21.372
99	3428.777	21.272	21.636
100	3420.537	21.244	21.383
101	3412.297	21.216	21.249
102	3404.057	21.188	21.176
103	3395.817	21.16	21.104
104	3378.147	21.156	21.17
105	3360.477	21.153	21.214
106	3342.807	21.149	21.172
107	3325.137	21.145	21.165
108	3307.467	21.141	21.16
109	3289.797	21.137	21.155
110	3272.127	21.134	21.043
111	3254.457	21.13	19.786
112	3234.917	21.055	20.517
113	3205.607	20.943	20.964
114	3176.297	20.831	20.852
115	3107.917	20.57	20.561
116	3086.117	20.5	20.211
117	3081.167	20.428	19.943
118	3076.217	20.355	20.314
119	3071.267	20.283	20.535
120	3066.317	20.211	21.015
121	3061.367	20.138	21.337

n	station (m)	Invert Elevation 02:00	Invert Elevation 06:00
122	3056.417	20.066	21.255
123	3051.468	19.994	20.961
124	3046.518	19.921	20.64
125	3041.568	19.849	20.381
126	3036.618	19.776	20.177
127	3031.668	19.704	20.008
128	3026.718	19.632	19.844
129	3021.768	19.559	19.712
130	3016.818	19.487	19.605
131	3011.868	19.415	19.505
132	3006.918	19.342	19.416
133	3001.968	19.27	19.326
134	2992.403	19.263	19.303
135	2982.838	19.255	19.288
136	2973.273	19.247	19.277
137	2963.708	19.24	19.268
138	2955.24	19.271	19.297
139	2946.772	19.278	19.302
140	2938.304	19.286	19.308
141	2929.836	19.284	19.305
142	2921.368	19.22	19.24
143	2912.63	19.21	19.23
144	2903.892	19.2	19.22
145	2895.154	19.19	19.21
146	2886.416	19.18	19.146
147	2877.678	19.17	18.924
148	2868.276	19.126	19.216
149	2858.874	19.082	19.312
150	2849.472	19.038	19.063
151	2840.07	18.994	18.946
152	2830.667	18.95	18.745
153	2821.286	18.926	18.984
154	2811.905	18.901	19.135
155	2802.524	18.877	18.903
156	2793.143	18.853	18.878
157	2783.762	18.829	18.854
158	2774.381	18.804	18.791
159	2765	18.78	18.664
160	2612.85	18.48	18.418
161	2386.37	17.32	17.33
162	2204.16	16.98	16.919
163	1952.7	16.36	16.257

n	station (m)	Invert Elevation 02:00	Invert Elevation 06:00
164	1854.18	16.03	16.286
165	1816.86	15.96	16.02
166	1526.08	14.67	14.67
167	1373.28	14.48	14.48
168	1218.53	13.74	13.741
169	1062.37	13.3	13.281
170	866.41	11.75	11.614
171	849.8	11.53	11.522
172	839.88	11.57	11.588
173	830.9	11.59	11.57
174	750.88	11.03	10.222
175	743.82	10.99	10.971
176	479.52	9.79	10.072
177	0	8.06	8.086

B.3.2. Erosión general. Cambio sección 15029.69

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
0	157.8099	0	157.8099
1	157.14	1	157.14
2	156.37	2	156.37
3	155.7501	3	155.7501
3.99	155.12	3.99	155.12
4.99	154.3199	4.99	154.3199
5.99	153.9901	5.99	153.9901
6.99	153.5399	6.99	153.5399
7.99	153.1599	7.99	153.1599
8.99	152.4	8.99	152.4
9.98	151.8401	9.98	151.8401
10.98	151.4301	10.98	151.4301
11.98	150.8602	11.98	150.8602
12.98	150.05	12.98	150.05
13.98	149.4501	13.98	149.4501
14.98	148.53	14.98	148.53
15.97	148.23	15.97	148.23
16.97	147.3799	16.97	147.3799
17.97	146.7399	17.97	146.7399
18.97	146.2199	18.97	146.2199
19.97	145.56	19.97	145.56
20.97	144.73	20.97	144.73
21.97	144.46	21.97	144.46
22.96	143.4901	22.96	143.4901
23.96	142.8899	23.96	142.8899
24.96	141.9201	24.96	141.9201
25.96	141.07	25.96	141.07
26.96	140.39	26.96	140.39
27.96	139.9599	27.96	139.9599
28.95	139.3799	28.95	139.3799
29.95	138.7501	29.95	138.7501
30.95	138.2201	30.95	138.2201
31.95	137.2499	31.95	137.2499
32.95	136.7299	32.95	136.7299
33.95	136.0201	33.95	136.0201
34.95	135.3699	34.95	135.3699
35.94	134.6399	35.94	134.6399
36.94	133.71	36.94	133.71
37.94	133.2101	37.94	133.2101
38.94	132.5901	38.94	132.5901

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
39.94	132.0701	39.94	132.0701
40.94	131.3901	40.94	131.3901
41.93	130.7001	41.93	130.7001
42.93	129.7299	42.93	129.7299
43.93	128.75	43.93	128.75
44.93	128.0599	44.93	128.0599
45.93	127.3	45.93	127.3
46.93	126.51	46.93	126.51
47.92	126.2399	47.92	126.2399
48.92	125.4999	48.92	125.4999
49.92	124.7799	49.92	124.7799
50.92	124.1999	50.92	124.1999
51.92	123.3501	51.92	123.3501
52.92	122.4601	52.92	122.4601
53.92	121.8401	53.92	121.8401
54.91	121.24	54.91	121.24
55.91	120.1601	55.91	120.1601
56.91	118.8699	56.91	118.8699
57.91	118.37	57.91	118.37
58.91	117.1499	58.91	117.1499
59.91	116.3001	59.91	116.3001
60.9	115.71	60.9	115.71
61.9	114.8099	61.9	114.8099
62.9	113.9199	62.9	113.9199
63.9	113.16	63.9	113.16
64.9	112.2999	64.9	112.2999
65.9	111.8701	65.9	111.8701
66.89	111.1801	66.89	111.1801
67.89	110.65	67.89	110.65
68.89	109.18	68.89	109.18
69.89	108.3399	69.89	108.3399
70.89	107.7599	70.89	107.7599
71.89	106.8601	71.89	106.8601
72.89	105.4599	72.89	105.4599
73.88	103.8999	73.88	103.8999
74.88	103.2001	74.88	103.2001
75.88	101.9001	75.88	101.9001
76.88	100.2301	76.88	100.2301
77.88	98.6299	77.88	98.6299
78.88	96.7301	78.88	96.7301
79.87	94.8199	79.87	94.8199
80.87	94.2399	80.87	94.2399

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
81.87	94.05	81.87	94.05
82.87	93.9101	82.87	93.9101
83.87	93.6099	83.87	93.6099
84.87	93.1499	84.87	93.1499
85.87	92.5601	85.87	92.5601
86.7	92.1301	86.7	86.6928
86.86	92.0402	86.86	86.6028
87.86	91.65	87.86	86.2127
88.86	91.1401	88.86	85.7028
89.86	90.5899	89.86	85.1526
90.86	90.18	90.86	84.7426
91.86	89.98	91.86	84.5427
92.85	89.5301	92.85	84.0928
93.85	89.0101	93.85	83.5728
94.85	88.8199	94.85	83.3826
95.85	88.7099	95.85	83.2726
96.85	88.8401	96.85	83.4027
97.85	88.8099	97.85	83.3726
98.84	88.73	98.84	83.2927
99.84	88.6301	99.84	83.1927
100.84	88.4402	100.84	83.0028
101.84	88.3499	101.84	82.9126
102.84	88.2	102.84	82.7627
103.84	88.2	103.84	82.7627
104.84	88.1799	104.84	82.7425
105.83	88.1399	105.83	82.7026
106.83	88.36	106.83	82.9227
107.83	88.4402	107.83	83.0028
108.83	89.71	108.83	84.2726
109.83	90.3702	109.83	84.9328
110.83	90.81	110.83	85.3727
111.82	92.1901	111.82	86.7528
112.78	93.01	112.78	87.5727
112.82	93.05	112.82	93.05
113.82	93.63	113.82	93.63
114.82	93.78	114.82	93.78
115.82	95.46	115.82	95.46
116.82	96.8901	116.82	96.8901
117.81	97.9999	117.81	97.9999
118.81	98.7101	118.81	98.7101
119.81	100.1801	119.81	100.1801
120.81	100.68	120.81	100.68

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
121.81	101.8699	121.81	101.8699
122.81	103.6	122.81	103.6
123.81	106.05	123.81	106.05
124.8	108.8099	124.8	108.8099
125.8	110.7399	125.8	110.7399
126.8	111.33	126.8	111.33
127.8	112.0299	127.8	112.0299
128.8	112.9001	128.8	112.9001
129.8	113.9099	129.8	113.9099
130.79	114.62	130.79	114.62
131.79	115.2799	131.79	115.2799
132.79	116.5199	132.79	116.5199
133.79	117.6601	133.79	117.6601
134.79	118.0701	134.79	118.0701
135.79	118.6001	135.79	118.6001
136.78	119.68	136.78	119.68
137.78	120.82	137.78	120.82
138.78	122.34	138.78	122.34
139.78	124.2301	139.78	124.2301
140.78	125.0899	140.78	125.0899
141.78	126.0101	141.78	126.0101
142.78	126.99	142.78	126.99
143.77	127.4899	143.77	127.4899
144.77	128.4199	144.77	128.4199
145.77	128.7201	145.77	128.7201
146.77	130.3599	146.77	130.3599
147.77	131.4999	147.77	131.4999
148.77	132.1299	148.77	132.1299
149.76	132.9199	149.76	132.9199
150.76	134.03	150.76	134.03
151.76	134.6701	151.76	134.6701
152.76	135.4199	152.76	135.4199
153.76	135.8701	153.76	135.8701
154.76	137.1701	154.76	137.1701
155.76	138.2299	155.76	138.2299
156.75	138.9099	156.75	138.9099
157.75	139.3101	157.75	139.3101
158.75	140.56	158.75	140.56
159.75	141.4799	159.75	141.4799
160.75	142.5001	160.75	142.5001
161.75	142.64	161.75	142.64
162.74	143.8799	162.74	143.8799

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
163.74	144.84	163.74	144.84
164.74	145.1198	164.74	145.1198
165.74	145.93	165.74	145.93
166.74	147.2699	166.74	147.2699
167.74	148.43	167.74	148.43
168.73	149.3999	168.73	149.3999
169.73	150.05	169.73	150.05
170.73	150.8199	170.73	150.8199
171.73	152.14	171.73	152.14
172.73	153.1501	172.73	153.1501
173.73	153.75	173.73	153.75
174.73	154.5601	174.73	154.5601
175.72	155.27	175.72	155.27
176.72	155.79	176.72	155.79
177.72	156.1899	177.72	156.1899
178.72	157.31	178.72	157.31
179.72	158.1001	179.72	158.1001
180.72	158.7999	180.72	158.7999
181.71	159.24	181.71	159.24
182.71	159.75	182.71	159.75
183.71	160.4601	183.71	160.4601
184.71	160.6	184.71	160.6
185.71	160.7701	185.71	160.7701
186.71	160.7101	186.71	160.7101
187.71	160.7899	187.71	160.7899
188.7	160.64	188.7	160.64
189.7	160.4699	189.7	160.4699
190.7	160.4299	190.7	160.4299
191.7	160.38	191.7	160.38
192.7	160.4199	192.7	160.4199

B.3.3. Erosión general. Cambio sección 3349.615

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
0	44.1101	0	44.1101
1	44.5401	1	44.5401
2.99	44.1399	2.99	44.1399
3.99	43.8799	3.99	43.8799
4.99	43.6001	4.99	43.6001
6.98	43.2402	6.98	43.2402
7.98	42.7702	7.98	42.7702
8.98	42.53	8.98	42.53
9.98	41.7799	9.98	41.7799
10.97	40.35	10.97	40.35
11.97	39.1299	11.97	39.1299
12.97	38.7501	12.97	38.7501
13.97	38.4399	13.97	38.4399
17.96	38.5801	17.96	38.5801
21.95	38.3801	21.95	38.3801
24.94	38.31	24.94	38.31
27.93	38.2899	27.93	38.2899
28.93	38.0799	28.93	38.0799
30.93	37.6599	30.93	37.6599
31.92	37.21	31.92	37.21
32.92	36.95	32.92	36.95
33.92	36.64	33.92	36.64
35.92	37.1	35.92	37.1
36.91	37.5401	36.91	37.5401
39.91	37.7501	39.91	37.7501
40.9	38.0799	40.9	38.0799
43.9	38.4301	43.9	38.4301
44.89	38.8199	44.89	38.8199
45.89	39.14	45.89	39.14
46.89	39.4	46.89	39.4
47.89	39.8901	47.89	39.8901
48.88	40.3199	48.88	40.3199
49.88	40.92	49.88	40.92
50.88	41.23	50.88	41.23
51.88	41.5601	51.88	41.5601
53.87	42.3501	53.87	42.3501
54.87	42.8899	54.87	42.8899
55.87	43.31	55.87	43.31
56.87	43.7199	56.87	43.7199
57.86	44.2301	57.86	44.2301
58.86	44.62	58.86	44.62

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
59.86	45.2201	59.86	45.2201
60.86	45.6801	60.86	45.6801
61.85	46.1799	61.85	46.1799
62.85	46.6899	62.85	46.6899
63.85	47.2501	63.85	47.2501
64.85	47.6799	64.85	47.6799
65.84	47.97	65.84	47.97
66.84	48.59	66.84	48.59
67.84	48.9299	67.84	48.9299
69.83	49.48	69.83	49.48
71.83	49.74	71.83	49.74
72.83	50.4301	72.83	50.4301
73.83	50.7699	73.83	50.7699
74.82	51.05	74.82	51.05
75.82	51.3	75.82	51.3
78.81	51.93	78.81	51.93
81.81	52.29	81.81	52.29
82.8	52.5899	82.8	52.5899
85.8	53.0001	85.8	53.0001
88.79	53.5101	88.79	53.5101
89.79	53.7899	89.79	53.7899
90.79	54.0801	90.79	54.0801
94.78	54.4199	94.78	54.4199
98.77	54.4501	98.77	54.4501
101.76	54.3199	101.76	54.3199
104.75	53.9402	104.75	53.9402
106.75	53.6899	106.75	53.6899
108.74	53.4001	108.74	53.4001
110.74	52.97	110.74	52.97
111.74	52.76	111.74	52.76
112.73	52.46	112.73	52.46
114.73	52.25	114.73	52.25
115.73	51.9501	115.73	51.9501
116.72	51.6301	116.72	51.6301
117.72	51.3	117.72	51.3
118.72	50.8699	118.72	50.8699
119.72	50.3301	119.72	50.3301
120.71	50.0601	120.71	50.0601
121.71	49.8001	121.71	49.8001
124.71	49.1499	124.71	49.1499
125.7	48.69	125.7	48.69
126.7	48.27	126.7	48.27

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
127.7	47.8999	127.7	47.8999
128.7	47.6101	128.7	47.6101
129.69	47.23	129.69	47.23
130.69	46.9099	130.69	46.9099
131.69	46.5299	131.69	46.5299
132.69	46.2601	132.69	46.2601
133.68	45.9001	133.68	45.9001
134.68	45.4201	134.68	45.4201
135.68	44.93	135.68	44.93
136.68	44.4499	136.68	44.4499
137.67	44.1201	137.67	44.1201
138.67	43.69	138.67	43.69
139.67	43.27	139.67	43.27
140.67	42.8799	140.67	42.8799
141.67	42.4199	141.67	42.4199
142.66	41.54	142.66	41.54
143.66	40.6399	143.66	40.6399
144.66	40.3702	144.66	40.3702
145.66	39.9099	145.66	39.9099
146.65	39.5899	146.65	39.5899
147.65	39.1001	147.65	39.1001
148.65	38.6901	148.65	38.6901
149.65	38.26	149.65	38.26
150.64	38.0101	150.64	38.0101
151.64	37.5901	151.64	37.5901
152.64	37.1801	152.64	37.1801
153.64	36.7001	153.64	36.7001
154.63	36.06	154.63	36.06
155.63	35.54	155.63	35.54
156.63	35.1099	156.63	35.1099
157.63	34.7999	157.63	34.7999
159.62	34.55	159.62	34.55
160.62	34.35	160.62	34.35
161.62	34.14	161.62	34.14
162.62	33.8301	162.62	33.8301
163.61	33.1299	163.61	33.1299
164.61	32.5402	164.61	32.5402
166.61	32.0101	166.61	32.0101
167.6	31.7199	167.6	31.7199
168.6	31.2499	168.6	31.2499
169.6	30.9899	169.6	30.9899
171.59	30.7299	171.59	30.7299

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
172.59	30.2499	172.59	30.2499
173.59	29.8201	173.59	29.8201
174.59	29.49	174.59	29.49
175.58	28.9901	175.58	28.9901
176.58	28.4199	176.58	28.4199
177.58	28.0401	177.58	28.0401
178.58	27.4799	178.58	27.4799
179.58	26.8002	179.58	26.8002
180.57	25.8199	180.57	25.8199
181.57	25.2999	181.57	25.2999
185.56	25.32	185.56	25.32
188.55	25.2899	188.55	25.2899
191.55	25.2499	191.55	25.2499
194.54	25.16	194.54	25.16
197.53	24.9601	197.53	24.9601
200.53	24.9899	200.53	24.9899
203.52	25.0799	203.52	25.0799
205.51	24.8799	205.51	24.8799
206.51	24.63	206.51	24.63
209.5	24.3999	209.5	24.3999
210.5	24.0701	210.5	24.0701
211.5	23.79	211.5	23.79
214.49	23.7601	214.49	23.7601
218.48	23.8601	218.48	23.8601
221.48	23.85	221.48	23.85
225.47	23.8601	225.47	23.8601
228.46	23.9399	228.46	23.9399
235.44	24.0399	235.44	24.0399
236.44	23.7701	236.44	23.7701
237.44	23.1901	237.44	23.1901
237.82	22.8899	237.82	21.2295
238.44	22.4001	238.44	20.7397
239.43	21.82	239.43	20.1597
240.43	21.34	240.43	19.6796
245.42	21.14	245.42	19.4797
252.4	21.14	252.4	19.4797
255.4	21.13	255.4	19.4696
260.38	21.3	260.38	19.6397
263.38	21.3701	263.38	19.7098
264.37	21.6399	264.37	19.9795
265.37	22.1401	265.37	20.4797
266.37	22.6601	266.37	20.9997

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
267.37	23.22	267.37	21.5596
268.37	23.9299	268.37	22.2695
268.85	24.2301	268.85	22.5697
269.36	24.5401	269.36	24.5401
272.36	25.05	272.36	25.05
273.35	25.4401	273.35	25.4401
274.35	25.7501	274.35	25.7501
275.35	26.25	275.35	26.25
277.34	26.0101	277.34	26.0101
278.34	25.78	278.34	25.78
279.34	25.58	279.34	25.58
282.33	25.41	282.33	25.41
286.32	25.2899	286.32	25.2899
292.31	25.26	292.31	25.26
295.3	25.2701	295.3	25.2701
298.29	25.1399	298.29	25.1399
301.29	25.1302	301.29	25.1302
304.28	25.1801	304.28	25.1801
307.28	25.1801	307.28	25.1801
310.27	25.2499	310.27	25.2499
313.27	25.16	313.27	25.16
316.27	25.2	316.27	25.2
319.26	25.15	319.26	25.15
322.26	25.1701	322.26	25.1701
330.25	25.15	330.25	25.15
333.25	25.15	333.25	25.15
336.24	25.11	336.24	25.11
339.24	25.1	339.24	25.1
342.24	25.1701	342.24	25.1701
345.23	25.11	345.23	25.11
348.23	25.16	348.23	25.16
351.23	25.1302	351.23	25.1302
354.22	25.2499	354.22	25.2499
357.22	25.3999	357.22	25.3999
361.22	25.2499	361.22	25.2499
364.54	25.2433	364.54	25.2433
364.6	25.2431	364.6	25.2431
366.21	25.2399	366.21	25.2399
372.2	25.2399	372.2	25.2399
376.2	25.1801	376.2	25.1801
379.2	25.2399	379.2	25.2399
382.19	25.3399	382.19	25.3399

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
385.19	25.16	385.19	25.16
390.18	25.2201	390.18	25.2201
394.18	25.2999	394.18	25.2999
398.17	25.2899	398.17	25.2899
401.17	25.2499	401.17	25.2499
404.17	25.36	404.17	25.36
409.16	25.31	409.16	25.31
414.16	25.2801	414.16	25.2801
417.15	25.3499	417.15	25.3499
420.15	25.32	420.15	25.32
422.15	25.6099	422.15	25.6099
426.14	25.6599	426.14	25.6599
434.13	25.0899	434.13	25.0899
437.13	25.0899	437.13	25.0899
441.12	25.05	441.12	25.05
447.12	24.9299	447.12	24.9299
450.11	24.8199	450.11	24.8199
453.11	24.8101	453.11	24.8101
456.1	24.8299	456.1	24.8299
459.1	24.63	459.1	24.63
462.09	24.5099	462.09	24.5099
467.09	24.38	467.09	24.38
471.08	24.3999	471.08	24.3999
474.07	24.37	474.07	24.37
477.07	24.4501	477.07	24.4501
481.06	24.69	481.06	24.69
484.06	24.79	484.06	24.79
489.05	24.85	489.05	24.85
492.05	24.8799	492.05	24.8799
494.04	24.6602	494.04	24.6602
496.04	24.42	496.04	24.42
502.03	24.1801	502.03	24.1801
506.03	24.2901	506.03	24.2901
509.02	24.2401	509.02	24.2401
512.02	24.1999	512.02	24.1999
516.01	24.3901	516.01	24.3901
519.01	24.5199	519.01	24.5199
522	24.64	522	24.64
526	24.47	526	24.47
529.99	24.53	529.99	24.53
532.99	24.3999	532.99	24.3999
538.98	24.32	538.98	24.32

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
541.97	24.27	541.97	24.27
544.97	24.2499	544.97	24.2499
549.96	24.2301	549.96	24.2301
553.95	24.2801	553.95	24.2801
558.95	24.27	558.95	24.27
562.94	24.3099	562.94	24.3099
567.93	24.3499	567.93	24.3499
570.93	24.3499	570.93	24.3499
574.92	24.42	574.92	24.42
578.92	24.42	578.92	24.42
584.91	24.3901	584.91	24.3901
588.9	24.38	588.9	24.38
592.89	24.22	592.89	24.22
596.89	24.21	596.89	24.21
599.88	24.21	599.88	24.21
602.88	24.4401	602.88	24.4401
605.87	24.42	605.87	24.42
613.86	24.2801	613.86	24.2801
616.86	24.42	616.86	24.42
619.85	24.47	619.85	24.47
622.85	24.53	622.85	24.53
625.84	24.4501	625.84	24.4501
628.84	24.2901	628.84	24.2901
631.84	24.2999	631.84	24.2999
634.83	24.3401	634.83	24.3401
637.83	24.1399	637.83	24.1399
641.82	24.1999	641.82	24.1999
644.82	24.1499	644.82	24.1499
647.81	24.0899	647.81	24.0899
650.81	24.0499	650.81	24.0499
655.8	24	655.8	24
658.79	24.0701	658.79	24.0701
662.79	24.0301	662.79	24.0301
666.78	24.0701	666.78	24.0701
669.78	24.0399	669.78	24.0399
672.77	23.9899	672.77	23.9899
675.77	24.0301	675.77	24.0301
679.76	23.9899	679.76	23.9899
683.76	24.0701	683.76	24.0701
686.75	24.0801	686.75	24.0801
689.75	23.9899	689.75	23.9899
692.74	23.96	692.74	23.96

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
696.74	23.9801	696.74	23.9801
699.73	23.95	699.73	23.95
702.73	23.95	702.73	23.95
707.72	23.91	707.72	23.91
710.71	23.8101	710.71	23.8101
715.71	23.7299	715.71	23.7299
720.7	23.7799	720.7	23.7799
723.7	23.7799	723.7	23.7799
727.69	23.8	727.69	23.8
732.68	23.9399	732.68	23.9399
735.68	23.9299	735.68	23.9299
738.67	24.01	738.67	24.01
741.67	24.0701	741.67	24.0701
743.66	24.3099	743.66	24.3099
748.66	24.48	748.66	24.48
752.65	24.43	752.65	24.43
755.65	24.6001	755.65	24.6001
759.64	24.48	759.64	24.48
762.64	24.53	762.64	24.53
765.63	24.47	765.63	24.47
768.63	24.4401	768.63	24.4401
771.62	24.5199	771.62	24.5199
774.62	24.48	774.62	24.48
777.61	24.47	777.61	24.47
780.61	24.48	780.61	24.48
785.6	24.48	785.6	24.48
788.6	24.5099	788.6	24.5099
791.59	24.53	791.59	24.53
795.59	24.63	795.59	24.63
798.58	24.63	798.58	24.63
803.57	24.7101	803.57	24.7101
806.57	24.7001	806.57	24.7001
809.56	24.6501	809.56	24.6501
815.56	24.4901	815.56	24.4901
816.55	24.74	816.55	24.74
818.55	25.0799	818.55	25.0799
822.54	25.42	822.54	25.42
823.54	25.8001	823.54	25.8001
824.54	26.0101	824.54	26.0101
825.54	26.2399	825.54	26.2399
829.53	26.2399	829.53	26.2399
832.53	26.2101	832.53	26.2101

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
835.52	26.2101	835.52	26.2101
836.52	26.41	836.52	26.41
838.52	26.9099	838.52	26.9099
839.52	27.51	839.52	27.51
840.52	28.18	840.52	28.18
843.51	28.13	843.51	28.13
847.51	28.1599	847.51	28.1599
850.5	28.08	850.5	28.08
855.49	27.8801	855.49	27.8801
859.49	27.8499	859.49	27.8499
862.48	27.7399	862.48	27.7399
863.48	28.07	863.48	28.07
866.48	28.13	866.48	28.13
867.48	27.8401	867.48	27.8401
868.47	27.6301	868.47	27.6301
871.47	27.2601	871.47	27.2601
872.47	27.0199	872.47	27.0199
874.47	26.77	874.47	26.77
876.46	26.5499	876.46	26.5499
878.46	26.1299	878.46	26.1299
880.46	25.8199	880.46	25.8199
882.45	25.5599	882.45	25.5599
883.45	25.3399	883.45	25.3399
886.45	25.2899	886.45	25.2899
888.44	25.0299	888.44	25.0299
892.44	24.94	892.44	24.94
896.43	24.89	896.43	24.89
899.43	24.8001	899.43	24.8001
904.42	24.6699	904.42	24.6699
907.42	24.64	907.42	24.64
910.41	24.7501	910.41	24.7501
917.4	24.8199	917.4	24.8199
921.39	24.9799	921.39	24.9799
923.39	24.7501	923.39	24.7501
929.38	24.94	929.38	24.94
931.38	24.6099	931.38	24.6099
932.38	24.0701	932.38	24.0701
933.38	23.5799	933.38	23.5799
935.37	24.1902	935.37	24.1902
937.37	24.85	937.37	24.85
942.36	24.9	942.36	24.9
946.36	24.8601	946.36	24.8601

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
950.35	24.74	950.35	24.74
954.34	24.6602	954.34	24.6602
957.34	24.6501	957.34	24.6501
960.33	24.4501	960.33	24.4501
964.33	24.48	964.33	24.48
966.33	24.69	966.33	24.69
970.32	24.8299	970.32	24.8299
973.31	24.9	973.31	24.9
976.31	25.0299	976.31	25.0299
979.31	25.2201	979.31	25.2201
984.3	25.42	984.3	25.42
986.29	24.9799	986.29	24.9799
987.29	25.5499	987.29	25.5499
990.29	25.3301	990.29	25.3301
992.29	25.5499	992.29	25.5499
995.28	25.47	995.28	25.47
997.28	25.8199	997.28	25.8199
1000.27	25.8501	1000.27	25.8501
1004.27	26.1701	1004.27	26.1701
1007.26	26.05	1007.26	26.05
1008.26	26.3	1008.26	26.3
1011.26	26.3701	1011.26	26.3701
1014.25	26.52	1014.25	26.52
1019.24	26.4899	1019.24	26.4899
1022.24	26.4899	1022.24	26.4899
1023.24	26.7301	1023.24	26.7301
1026.23	26.6801	1026.23	26.6801
1029.23	27.04	1029.23	27.04
1035.22	27.03	1035.22	27.03
1036.22	26.31	1036.22	26.31
1038.22	26.88	1038.22	26.88
1039.21	27.2299	1039.21	27.2299
1042.21	27.3799	1042.21	27.3799
1046.2	27.51	1046.2	27.51
1049.2	27.5	1049.2	27.5
1052.2	27.6499	1052.2	27.6499
1057.2	27.5399	1057.2	27.5399
1064.19	27.4701	1064.19	27.4701
1067.19	27.66	1067.19	27.66
1073.19	27.8499	1073.19	27.8499
1077.19	27.8301	1077.19	27.8301
1080.19	27.87	1080.19	27.87

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
1087.18	27.9401	1087.18	27.9401
1092.18	27.9401	1092.18	27.9401
1096.18	27.8401	1096.18	27.8401
1100.18	27.97	1100.18	27.97
1103.18	27.93	1103.18	27.93
1105.18	29.0301	1105.18	29.0301
1108.18	29.17	1108.18	29.17
1111.17	29.17	1111.17	29.17
1115.17	29.12	1115.17	29.12
1120.17	29.12	1120.17	29.12
1125.17	29.07	1125.17	29.07
1129.17	28.96	1129.17	28.96
1135.16	28.86	1135.16	28.86
1138.16	28.9801	1138.16	28.9801
1141.16	29.3401	1141.16	29.3401
1146.16	29.59	1146.16	29.59
1149.16	29.75	1149.16	29.75
1152.16	29.7399	1152.16	29.7399
1155.16	29.85	1155.16	29.85
1158.16	29.9899	1158.16	29.9899
1160.15	30.1901	1160.15	30.1901
1164.15	30.2801	1164.15	30.2801
1168.15	30.4401	1168.15	30.4401
1171.15	30.5199	1171.15	30.5199
1175.15	30.6501	1175.15	30.6501
1178.15	30.79	1178.15	30.79
1181.15	30.9101	1181.15	30.9101
1184.14	30.9701	1184.14	30.9701
1192.14	31.42	1192.14	31.42
1196.14	31.2999	1196.14	31.2999
1199.14	31.1399	1199.14	31.1399
1204.14	31.1701	1204.14	31.1701
1207.14	31.3801	1207.14	31.3801
1208.13	32.0601	1208.13	32.0601
1209.13	32.4399	1209.13	32.4399
1210.13	32.6499	1210.13	32.6499
1217.13	32.7599	1217.13	32.7599
1221.13	32.7901	1221.13	32.7901
1224.13	32.7901	1224.13	32.7901
1231.13	32.6901	1231.13	32.6901
1235.12	32.8001	1235.12	32.8001
1238.12	32.83	1238.12	32.83

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
1242.12	32.82	1242.12	32.82
1243.12	33.0199	1243.12	33.0199
1248.12	33.1001	1248.12	33.1001
1253.12	33.04	1253.12	33.04
1256.12	33.04	1256.12	33.04
1260.11	33.03	1260.11	33.03
1263.11	33.2101	1263.11	33.2101
1264.11	34.0099	1264.11	34.0099
1265.11	34.55	1265.11	34.55
1266.11	34.5701	1266.11	34.5701

B.3.4. Erosión general. Cambio sección 3161.49*

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
0	29.412	0	29.412
2.41	29.4251	2.41	29.4251
5.67	29.3629	5.67	29.3629
9.63	29.198	9.63	29.198
10.83	29.0471	10.83	29.0471
15.12	28.832	15.12	28.832
17.95	28.8801	17.95	28.8801
20.78	28.8749	20.78	28.8749
23.61	28.7999	23.61	28.7999
26.45	28.757	26.45	28.757
28.89	28.689	28.89	28.689
31.29	28.4961	31.29	28.4961
34.9	28.215	34.9	28.215
37.31	28.0501	37.31	28.0501
40.62	27.9779	40.62	27.9779
45.75	27.8051	45.75	27.8051
49.12	27.6259	49.12	27.6259
51.75	27.5609	51.75	27.5609
53.85	27.368	53.85	27.368
56.58	27.2952	56.58	27.2952
58.56	27.5131	58.56	27.5131
63.8	27.1921	63.8	27.1921
67.07	27.2839	67.07	27.2839
69.9	27.1071	69.9	27.1071
72.73	26.9809	72.73	26.9809
75.57	26.773	75.57	26.773
78.24	26.6261	78.24	26.6261
80.65	26.5591	80.65	26.5591
83.06	26.5261	83.06	26.5261
85.47	26.478	85.47	26.478
89.74	26.374	89.74	26.374
92.58	26.3289	92.58	26.3289
95.09	26.3509	95.09	26.3509
97.5	26.3811	97.5	26.3811
99.91	26.3622	99.91	26.3622
102.32	26.3509	102.32	26.3509
106.75	26.435	106.75	26.435
108.64	26.2311	108.64	26.2311
111.46	26.4179	111.46	26.4179
114.3	26.335	114.3	26.335
117.96	26.2549	117.96	26.2549

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
122.78	26.1851	122.78	26.1851
125.18	26.157	125.18	26.157
128.79	26.171	128.79	26.171
131.2	26.165	131.2	26.165
133.61	26.1689	133.61	26.1689
136.02	26.1211	136.02	26.1211
138.44	26.1439	138.44	26.1439
141.7	26.2789	141.7	26.2789
144.53	26.1409	144.53	26.1409
148.1	26.097	148.1	26.097
150.19	26.09	150.19	26.09
152.92	26.1631	152.92	26.1631
155.35	26.196	155.35	26.196
158.7	26.232	158.7	26.232
164.36	26.1899	164.36	26.1899
167.41	26.0891	167.41	26.0891
172.25	26.0601	172.25	26.0601
175.7	26.1131	175.7	26.1131
178.54	26.1659	178.54	26.1659
181.37	26.1829	181.37	26.1829
183.26	25.8199	183.26	25.8199
184.31	25.3319	184.31	25.3319
185.15	24.9451	185.15	24.9451
186.1	23.928	186.1	23.928
186.74	23.526	186.74	23.526
187.03	23.3419	187.03	23.3419
187.98	22.8231	187.98	22.8231
188.93	22.426	188.93	22.426
189.88	22.1739	189.88	22.1739
190.83	22.0139	190.83	22.0139
192.72	21.77	192.72	21.77
195.57	21.7371	195.57	21.7371
198.4	21.3549	198.4	21.3549
198.8	21.3311	198.8	22.3791
200.16	21.0681	200.16	22.1161
202.86	20.83	202.86	21.878
204.22	20.6722	204.22	21.7201
206.72	20.567	206.72	21.615
212.26	20.3421	212.26	21.39
215.04	20.211	215.04	21.259
218.09	20.211	218.09	21.259
220.69	20.257	220.69	21.305

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
223.29	20.35	223.29	21.398
225.89	20.596	225.89	21.6439
228.5	20.6551	228.5	21.7031
231.1	20.652	231.1	21.7
233.71	20.759	233.71	21.807
239.58	20.884	239.58	21.932
241.52	21.1019	241.52	22.1499
244.98	21.204	244.98	22.252
247.37	21.567	247.37	22.615
249.32	22.041	249.32	23.089
249.33	22.0431	249.33	23.0911
250.45	22.2321	250.45	22.2321
253.17	22.8451	253.17	22.8451
253.81	23.5431	253.81	23.5431
254.14	23.9021	254.14	23.9021
255.11	24.2731	255.11	24.2731
257.04	24.4252	257.04	24.4252
259.93	24.17	259.93	24.17
262.83	24.2959	262.83	24.2959
265.03	24.47	265.03	24.47
266.69	24.6519	266.69	24.6519
268.61	24.947	268.61	24.947
269.58	25.2749	269.58	25.2749
270.55	25.456	270.55	25.456
271.51	25.078	271.51	25.078
274.41	25.0939	274.41	25.0939
277.31	25.577	277.31	25.577
279.61	25.5621	279.61	25.5621
281.84	25.4731	281.84	25.4731
285.99	25.4051	285.99	25.4051
288.57	25.4639	288.57	25.4639
291.78	25.3621	291.78	25.3621
294.67	25.3319	294.67	25.3319
297.57	25.2691	297.57	25.2691
300.46	25.264	300.46	25.264
303.16	25.1829	303.16	25.1829
306.26	25.1231	306.26	25.1231
309.16	25.0729	309.16	25.0729
312.05	24.9909	312.05	24.9909
314.4	24.986	314.4	24.986
317.84	24.939	317.84	24.939
320.74	24.9479	320.74	24.9479

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
323.4	24.9031	323.4	24.9031
325.65	24.8711	325.65	24.8711
330.15	24.8019	330.15	24.8019
332.4	24.7961	332.4	24.7961
337.14	24.776	337.14	24.776
340.04	24.715	340.04	24.715
342.53	24.7281	342.53	24.7281
344.78	24.619	344.78	24.619
347.02	24.5239	347.02	24.5239
349.27	24.434	349.27	24.434
352.59	24.2941	352.59	24.2941
355.48	24.3371	355.48	24.3371
358.27	24.2779	358.27	24.2779
360.52	24.32	360.52	24.32
364.17	24.3139	364.17	24.3139
367.07	24.3599	367.07	24.3599
369.52	24.4099	369.52	24.4099
371.77	24.4081	371.77	24.4081
374.02	24.3919	374.02	24.3919
376.27	24.3139	376.27	24.3139
378.65	24.242	378.65	24.242
380.75	24.242	380.75	24.242
384.44	24.2539	384.44	24.2539
387.33	24.2871	387.33	24.2871
389.27	24.4419	389.27	24.4419
395.06	24.4349	395.06	24.4349
397.95	24.5419	397.95	24.5419
401	24.5379	401	24.5379
404.71	24.4279	404.71	24.4279
407.6	24.402	407.6	24.402
410.5	24.37	410.5	24.37
413.39	24.3709	413.39	24.3709
416.29	24.4291	416.29	24.4291
418.99	24.3682	418.99	24.3682
423.49	24.277	423.49	24.277
427.99	24.238	427.99	24.238
430.24	24.2411	430.24	24.2411
434.63	24.3051	434.63	24.3051
437.53	24.323	437.53	24.323
440.37	24.3941	440.37	24.3941
442.62	24.445	442.62	24.445
448.15	24.4029	448.15	24.4029

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
451.04	24.359	451.04	24.359
453.94	24.3871	453.94	24.3871
456.11	24.345	456.11	24.345
458.36	24.292	458.36	24.292
460.61	24.2941	460.61	24.2941
465.11	24.2441	465.11	24.2441
467.36	24.2539	467.36	24.2539
469.61	24.2749	469.61	24.2749
471.86	24.242	471.86	24.242
474.11	24.1929	474.11	24.1929
476.36	24.1902	476.36	24.1902
478.61	24.22	478.61	24.22
480.86	24.2792	480.86	24.2792
483.1	24.3151	483.1	24.3151
486.78	24.2971	486.78	24.2971
489.68	24.299	489.68	24.299
493.22	24.2249	493.22	24.2249
495.47	24.199	495.47	24.199
499.34	24.1411	499.34	24.1411
502.22	23.9061	502.22	23.9061
504.47	23.882	504.47	23.882
506.72	23.8869	506.72	23.8869
508.97	23.882	508.97	23.882
511.22	23.889	511.22	23.889
513.47	23.982	513.47	23.982
515.72	23.9439	515.72	23.9439
520.21	23.9829	520.21	23.9829
522.46	24.0661	522.46	24.0661
524.71	24.071	524.71	24.071
529.21	23.9219	529.21	23.9219
531.24	24.0981	531.24	24.0981
534.13	24.0442	534.13	24.0442
537.04	23.953	537.04	23.953
539.94	23.9289	539.94	23.9289
542.71	23.9381	542.71	23.9381
544.96	23.9521	544.96	23.9521
548.64	23.9039	548.64	23.9039
551.54	23.7759	551.54	23.7759
554.44	23.814	554.44	23.814
557.32	23.8	557.32	23.8
559.57	23.8049	559.57	23.8049
563.14	23.9189	563.14	23.9189

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
567.98	23.9241	567.98	23.9241
570.82	23.8982	570.82	23.8982
573.77	23.8811	573.77	23.8811
576.67	23.896	576.67	23.896
582.07	23.9079	582.07	23.9079
585.37	23.8829	585.37	23.8829
587.69	23.9061	587.69	23.9061
589.94	23.885	589.94	23.885
592.14	23.7939	592.14	23.7939
594.44	23.7589	594.44	23.7589
597.81	23.75	597.81	23.75
600.84	23.75	600.84	23.75
603.75	23.7579	603.75	23.7579
606.65	23.7311	606.65	23.7311
609.06	23.7351	609.06	23.7351
612.44	23.708	612.44	23.708
615.34	23.7119	615.34	23.7119
618.24	23.69	618.24	23.69
621.14	23.7711	621.14	23.7711
622.11	23.6001	622.11	23.6001
625.01	23.6769	625.01	23.6769
627.91	23.6769	627.91	23.6769
630.43	23.683	630.43	23.683
633.71	23.7131	633.71	23.7131
636.61	23.7729	636.61	23.7729
639.43	23.7101	639.43	23.7101
642.41	23.7201	642.41	23.7201
645.05	23.7729	645.05	23.7729
648.21	23.8201	648.21	23.8201
651.11	23.821	651.11	23.821
654.01	23.903	654.01	23.903
656.91	23.9039	656.91	23.9039
659.81	23.8451	659.81	23.8451
662.71	23.864	662.71	23.864
665.29	23.875	665.29	23.875
667.54	23.9539	667.54	23.9539
669.79	23.9911	669.79	23.9911
672.04	23.846	672.04	23.846
674.29	23.772	674.29	23.772
678.18	23.832	678.18	23.832
681.08	23.854	681.08	23.854
683.29	24.0009	683.29	24.0009

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
685.54	23.896	685.54	23.896
688.81	23.8601	688.81	23.8601
691.71	23.91	691.71	23.91
694.53	23.8841	694.53	23.8841
697.51	23.903	697.51	23.903
700.41	23.907	700.41	23.907
704.65	23.9509	704.65	23.9509
709.11	24.0271	709.11	24.0271
712.53	24.003	712.53	24.003
714.78	24.0399	714.78	24.0399
717.03	24.0341	717.03	24.0341
719.28	23.9061	719.28	23.9061
726.02	23.8969	726.02	23.8969
728.44	23.8741	728.44	23.8741
730.52	23.8759	730.52	23.8759
734.24	23.846	734.24	23.846
737.15	23.871	737.15	23.871
739.52	23.822	739.52	23.822
742.95	23.8061	742.95	23.8061
745.85	23.7631	745.85	23.7631
748.52	23.8092	748.52	23.8092
750.77	23.8	750.77	23.8
753.02	23.779	753.02	23.779
755.27	23.7759	755.27	23.7759
757.45	23.7991	757.45	23.7991
761.32	23.822	761.32	23.822
765.38	23.846	765.38	23.846
770.01	23.8241	770.01	23.8241
772.91	23.8869	772.91	23.8869
776.63	23.9079	776.63	23.9079
778.88	23.9039	778.88	23.9039
782.58	23.8759	782.58	23.8759
787.88	23.9241	787.88	23.9241
790.12	23.939	790.12	23.939
793.5	23.854	793.5	23.854
797.09	23.907	797.09	23.907
799.99	23.9079	799.99	23.9079
802.5	23.8841	802.5	23.8841
805.78	23.729	805.78	23.729
808.68	23.7119	808.68	23.7119
811.49	23.7781	811.49	23.7781
814.48	23.6351	814.48	23.6351

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
817.12	23.6769	817.12	23.6769
819.37	23.7049	819.37	23.7049
821.62	23.8561	821.62	23.8561
823.86	23.864	823.86	23.864
828.02	23.8649	828.02	23.8649
830.92	23.8579	830.92	23.8579
833.82	23.9359	833.82	23.9359
835.75	24.1719	835.75	24.1719
838.66	24.181	838.66	24.181
840.73	24.1731	840.73	24.1731
842.98	24.1969	842.98	24.1969
845.23	24.1859	845.23	24.1859
847.35	24.0121	847.35	24.0121
848.31	23.7701	848.31	23.7701
849.28	23.9801	849.28	23.9801
850.25	24.2371	850.25	24.2371
853.15	24.1609	853.15	24.1609
856.48	24.0969	856.48	24.0969
858.95	24.0679	858.95	24.0679
860.97	24.0981	860.97	24.0981
864.75	24.085	864.75	24.085
867.65	24.092	867.65	24.092
869.97	24.128	869.97	24.128
872.22	24.1469	872.22	24.1469
876.36	24.149	876.36	24.149
878.97	24.0679	878.97	24.0679
883.12	24.0061	883.12	24.0061
885.72	24.0719	885.72	24.0719
887.97	24.0789	887.97	24.0789
890.22	24.0719	890.22	24.0719
892.78	24.0762	892.78	24.0762
895.69	24.014	895.69	24.014
898.59	24.032	898.59	24.032
901.46	23.968	901.46	23.968
903.71	23.9399	903.71	23.9399
907.29	23.9231	907.29	23.9231
910.19	23.9552	910.19	23.9552
913.09	23.8939	913.09	23.8939
915.99	23.8881	915.99	23.8881
918.89	23.861	918.89	23.861
923.96	23.861	923.96	23.861
927.58	23.8421	927.58	23.8421

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
931.83	23.8381	931.83	23.8381
934.08	23.8491	934.08	23.8491
936.29	23.8271	936.29	23.8271
939.19	23.8131	939.19	23.8131
942.09	23.8561	942.09	23.8561
944.2	23.822	944.2	23.822
947.89	23.8229	947.89	23.8229
950.79	23.9079	950.79	23.9079
956.57	23.8591	956.57	23.8591
958.82	23.828	958.82	23.828
961.06	23.8479	961.06	23.8479
964.44	23.932	964.44	23.932
966.69	23.943	966.69	23.943
970.12	24.0381	970.12	24.0381
973.02	24.0469	973.02	24.0469
975.69	24.0981	975.69	24.0981
977.94	24.1841	977.94	24.1841
981.72	24.217	981.72	24.217
984.62	24.2721	984.62	24.2721
986.94	24.3029	986.94	24.3029
990.43	24.4151	990.43	24.4151
993.69	24.4471	993.69	24.4471
998.16	24.5209	998.16	24.5209
1001.05	24.6032	1001.05	24.6032
1003.95	24.6431	1003.95	24.6431
1006.85	24.708	1006.85	24.708
1009.76	24.7659	1009.76	24.7659
1013.93	24.8269	1013.93	24.8269
1018.43	24.932	1018.43	24.932
1020.68	24.9979	1020.68	24.9979
1022.93	25.014	1022.93	25.014
1027.16	25.128	1027.16	25.128
1030.06	25.1609	1030.06	25.1609
1034.17	25.2219	1034.17	25.2219
1036.42	25.299	1036.42	25.299
1039.72	25.3539	1039.72	25.3539
1042.62	25.4371	1042.62	25.4371
1048.42	25.4971	1048.42	25.4971
1051.04	25.591	1051.04	25.591
1053.29	25.6651	1053.29	25.6651
1055.54	25.7151	1055.54	25.7151
1060.01	25.812	1060.01	25.812

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
1063.41	25.8449	1063.41	25.8449
1065.66	25.8979	1065.66	25.8979
1067.91	25.9571	1067.91	25.9571
1070.62	26.079	1070.62	26.079
1074.66	26.1579	1074.66	26.1579
1076.91	26.246	1076.91	26.246
1080.26	26.296	1080.26	26.296
1083.66	26.3369	1083.66	26.3369
1086.06	26.4149	1086.06	26.4149
1088.16	26.4789	1088.16	26.4789
1091.53	26.546	1091.53	26.546
1094.74	26.706	1094.74	26.706
1097.14	26.813	1097.14	26.813
1100.52	26.9559	1100.52	26.9559
1102.77	27.0461	1102.77	27.0461
1105.02	27.1501	1105.02	27.1501
1108.39	27.3131	1108.39	27.3131
1111.77	27.4479	1111.77	27.4479
1114.02	27.4991	1114.02	27.4991
1117.9	27.72	1117.9	27.72
1120.8	27.8471	1120.8	27.8471
1123.02	27.9691	1123.02	27.9691
1125.27	28.0599	1125.27	28.0599
1129.48	28.244	1129.48	28.244
1132.01	28.3229	1132.01	28.3229
1134.26	28.376	1134.26	28.376
1137.63	28.5592	1137.63	28.5592
1139.88	28.593	1139.88	28.593
1142.13	28.675	1142.13	28.675
1144.38	28.7881	1144.38	28.7881
1148.78	28.945	1148.78	28.945
1151.13	29.0679	1151.13	29.0679
1155.53	29.209	1155.53	29.209
1157.88	29.3059	1157.88	29.3059
1161.32	29.365	1161.32	29.365
1163.51	29.4931	1163.51	29.4931
1165.75	29.5769	1165.75	29.5769
1168	29.6799	1168	29.6799
1170.97	29.8509	1170.97	29.8509
1173.62	29.903	1173.62	29.903
1175.87	30.0109	1175.87	30.0109
1179.25	30.1081	1179.25	30.1081

station (m)	Elevation 01:00	station (m)	Elevation 06:00
1181.5	30.206	1181.5	30.206
1183.75	30.3401	1183.75	30.3401
1186	30.37	1186	30.37
1191.24	30.4949	1191.24	30.4949
1194.13	30.5699	1194.13	30.5699
1197.02	30.772	1197.02	30.772
1200.61	30.9881	1200.61	30.9881
1202.82	31.2079	1202.82	31.2079
1205.11	31.296	1205.11	31.296
1208.49	31.5559	1208.49	31.5559
1210.74	31.677	1210.74	31.677
1212.99	31.741	1212.99	31.741
1217.29	31.7891	1217.29	31.7891
1219.74	31.8629	1219.74	31.8629
1223.08	31.8921	1223.08	31.8921
1225.36	31.9479	1225.36	31.9479
1227.61	31.9491	1227.61	31.9491
1229.85	31.933	1229.85	31.933
1232.1	31.9851	1232.1	31.9851
1234.35	31.897	1234.35	31.897
1236.6	31.7141	1236.6	31.7141
1239.97	31.7251	1239.97	31.7251
1242.22	31.8089	1242.22	31.8089
1243.35	31.8102	1243.35	31.8102

APENDICE C. MODELO 2D

C.1. Resultados altura lámina de agua (*Water surface Elevation*)

C.1.1. Perfil longitudinal Cauce

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
1	0	29.7325	28.5734	27.0712	21.6333
2	10.1702	29.7301	28.5701	27.0606	21.7446
3	20.7367	29.7287	28.569	27.0567	21.7768
4	30.0739	29.7238	28.5641	27.0496	21.6203
5	40.5207	29.7133	28.5539	27.037	21.467
6	50.9374	29.6888	28.5292	27.0142	21.4546
7	60.199	29.6727	28.5129	27	21.2352
8	71.2351	29.6619	28.5022	26.9867	21.2577
9	80.2646	29.6514	28.4931	26.9765	21.2064
10	90.2968	29.6411	28.4866	26.9741	21.2055
11	100.3206	29.6276	28.4752	26.9564	21.214
12	110.7077	29.6072	28.456	26.9333	21.2336
13	120.4173	29.602	28.4534	26.9282	21.2539
14	130.5324	29.5953	28.4494	26.9256	21.3211
15	140.6475	29.5828	28.4397	26.9184	21.3943
16	151.7742	29.5688	28.429	26.9097	21.2603
17	160.0101	29.5599	28.4232	26.9059	21.2356
18	170.0862	29.5447	28.4134	26.8983	21.2393
19	180.2747	29.5221	28.3971	26.885	21.3436
20	190.4633	29.4981	28.3802	26.8718	21.3039
21	200.1787	29.4734	28.3623	26.8576	21.2378
22	210.0302	29.4455	28.3421	26.8413	21.1753
23	220.2969	29.4076	28.3131	26.8181	21.1532
24	230.4711	29.3662	28.2816	26.7932	21.1451
25	240.6454	29.319	28.2456	26.7643	21.2282
26	250.8597	29.2532	28.1951	26.7269	21.2416
27	260.0863	29.1894	28.1472	26.691	21.2484
28	270.0868	29.1021	28.0814	26.6405	21.2549
29	282.0045	28.9798	27.9912	26.5712	21.2783
30	290.8416	28.9024	27.9384	26.5298	21.1336
31	300.0682	28.8188	27.8811	26.4758	20.9179
32	305.4732	28.7512	27.8327	26.4288	20.9388
33	310.2167	28.6926	27.7899	26.3819	20.9564
34	315.4432	28.6464	27.7582	26.3489	20.9809
35	320.0695	28.5964	27.7186	26.3094	20.9677
36	325.2375	28.5254	27.6654	26.2669	20.9327
37	330.6183	28.4743	27.6286	26.2371	20.9101
38	335.1838	28.4355	27.5975	26.208	20.9566
39	340.0392	28.404	27.5706	26.1798	21.0276
40	345.6951	28.3707	27.5398	26.1516	21.1445
41	350.4117	28.3591	27.528	26.1508	21.2116
42	355.827	28.3349	27.5026	26.1398	20.994
43	360.8345	28.3136	27.4809	26.1291	20.7821

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
44	364.8195	28.3005	27.4671	26.1245	20.6963
45	370.8195	28.2779	27.4439	26.1176	20.6097
46	375.8195	28.3138	27.4732	26.1105	20.5783
47	380.6081	28.3898	27.5364	26.1276	
48	381.551	28.3975	27.5422	26.1311	
49	382.8195	28.358	27.4966	26.1005	20.5392
50	383.117	28.3465	27.4821	26.0912	
51	384.1424	28.2912	27.4252	26.0574	
52	385.8382	28.1754	27.3012	26.0174	20.5409
53	386.8423	28.0168	27.1689	25.9644	20.5338
54	387.8464	27.8783	27.0535	25.9207	20.5345
55	388.6299	27.8149	26.9941	25.8982	
56	389.4252	27.4252	26.6463	25.6847	
57	390.2205	27.093	26.3485	25.5325	20.527
58	390.8588	26.8862	26.1675	25.4037	20.5234
59	391.8629	26.7472	26.0577	25.2698	20.5234
60	393.2143	26.6438	25.9988	25.1619	
61	393.9023	26.6467	26.0044	25.139	20.5077
62	394.8753	26.6485	26.0054	25.1026	20.5105
63	395.8794	26.6474	26.004	25.0778	20.5069
64	397.214	26.566	25.9097	25.0415	
65	397.8877	26.5262	25.8655	25.0264	20.5155
66	398.8918	26.4148	25.7514	24.9779	20.5152
67	399.8959	26.3451	25.6757	24.9473	20.5242
68	400.9	26.2692	25.5988	24.9126	20.5298
69	405.8681	26.0742	25.3995	24.8143	20.5584
70	410.9413	25.9697	25.2947	24.752	20.5165
71	415.993	25.8683	25.1955	24.6897	20.4591
72	420.9825	25.7197	25.0413	24.5916	20.396
73	425.0551	25.6484	24.9708	24.543	20.237
74	429.9934	25.5987	24.9321	24.5022	20.0741
75	435.2649	25.5048	24.8535	24.4347	19.9478
76	440.1534	25.4303	24.7879	24.382	19.8894
77	445.2333	25.3531	24.7241	24.3328	19.7886
78	450.3133	25.2772	24.6583	24.2825	19.7446
79	459.8727	25.1771	24.5687	24.2299	19.5233
80	470.1053	25.1785	24.5977	24.2304	19.4187
81	480.1342	25.141	24.5697	24.1698	19.4858
82	490.1743	25.0735	24.501	24.0904	19.2344
83	500.0162	24.9939	24.4164	24.0111	19.3022
84	510.2953	24.9095	24.3244	23.9435	19.323
85	520.5937	24.8354	24.2427	23.8842	19.331
86	530.3947	24.7467	24.1346	23.8138	19.3734
87	540.1957	24.7119	24.115	23.7932	19.384
88	550.6477	24.7043	24.1376	23.8066	19.3058
89	560.5864	24.6668	24.1098	23.7899	19.3363
90	570.0712	24.6333	24.0899	23.7774	19.2614
91	580.141	24.5919	24.0639	23.7581	19.2987
92	590.2955	24.5279	24.0045	23.7062	19.3486
93	600.2631	24.4717	23.956	23.6661	19.2656
94	610.2925	24.4229	23.918	23.6288	19.1719

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
95	620.6772	24.4016	23.9169	23.6227	19.1105
96	630.3511	24.3811	23.9175	23.6115	19.0523
97	640.1901	24.3491	23.898	23.5901	19.0317
98	650.499	24.301	23.8592	23.5557	18.9891
99	660.512	24.2439	23.8084	23.5172	19.0016
100	670.2967	24.2147	23.7956	23.4973	18.9522
101	680.0813	24.1715	23.7653	23.4624	18.9728
102	690.3366	24.1362	23.7444	23.4338	18.968
103	700.3696	24.0833	23.6939	23.3865	18.9761
104	710.4918	24.0203	23.6322	23.3278	19.0391
105	719.3597	23.9675	23.58	23.2769	19.0053
106	730.3638	23.9199	23.5398	23.2335	18.8605
107	740.2542	23.8769	23.5028	23.1958	18.8591
108	750.3619	23.8218	23.4501	23.1462	18.7902
109	760.2281	23.767	23.395	23.0993	18.7703
110	770.1581	23.7194	23.3502	23.0669	18.7422
111	780.6543	23.6645	23.2975	23.0221	18.766
112	790.4643	23.6183	23.2558	22.9869	18.784
113	800.4552	23.5781	23.2271	22.9556	18.7562
114	810.021	23.5374	23.1941	22.9213	18.7079
115	820.0505	23.4837	23.1433	22.8732	18.6665
116	830.4987	23.4421	23.111	22.8423	18.662
117	841.2058	23.3996	23.0829	22.8074	18.5248
118	850.2239	23.3657	23.0577	22.7836	18.5003
119	860.9822	23.3146	23.0147	22.7374	18.5107
120	871.1512	23.2879	23.0015	22.7145	18.5029
121	880.3132	23.2418	22.9602	22.666	18.4922
122	890.1999	23.1848	22.9022	22.6004	18.4844
123	900.3372	23.1027	22.8053	22.506	18.4509
124	910.4726	23.0616	22.7682	22.4639	18.46
125	920.8242	23.0053	22.7085	22.4049	18.3758
126	929.8698	22.9909	22.6984	22.3937	18.4057
127	940.2469	22.9529	22.6638	22.3572	18.4086
128	950.3802	22.918	22.6368	22.3256	18.3827
129	960.3026	22.8745	22.5961	22.2854	18.3359
130	970.1548	22.8287	22.5492	22.2423	18.3152
131	980.5164	22.7684	22.4824	22.1735	18.2963
132	990.5511	22.6977	22.3931	22.0809	18.2373
133	1000.5858	22.614	22.2738	21.9631	18.1828
134	1010.6204	22.5233	22.1488	21.8517	18.2643
135	1020.7316	22.4112	22.0078	21.7211	18.3044
136	1030.7994	22.4404	22.1233	21.8133	17.5722
137	1040.0331	22.3639	22.0434	21.7485	
138	1050.0728	22.3242	22.0289	21.7411	17.7042
139	1060.1904	22.3009	22.0223	21.7296	17.7222
140	1070.2495	22.2662	21.9917	21.6916	17.3542
141	1079.0161	22.2382	21.9691	21.6597	17.318

C.1.2. Perfil longitudinal Campanillas

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
1	0	27.1197	28.5963	27.1197	24.9948
2	5.3968	27.1159	28.5888	27.1159	24.9297
3	10.1034	27.1107	28.5814	27.1107	25.009
4	15.0531	27.0835	28.5503	27.0835	25.2734
5	20.0029	26.9861	28.4701	26.9861	25.0945
6	25.1958	26.8641	28.3722	26.8641	24.9868
7	30.3663	26.8047	28.3225	26.8047	25.0715
8	35.5592	26.7863	28.302	26.7863	24.8323
9	40.2658	26.7552	28.2664	26.7552	24.6746
10	45.4587	26.7338	28.2474	26.7338	25.8551
11	50.1653	26.6799	28.188	26.6799	24.7764
12	51.1156	26.678	28.1876	26.678	24.7095
13	52.0659	26.6771	28.188	26.6771	24.656
14	53.4801	26.676	28.1881	26.676	24.6431
15	54.4079	26.6738	28.185	26.6738	24.6277
16	55.8222	26.6685	28.1758	26.6685	24.6277
17	56.0653	26.6731	28.1809	26.6731	24.6257
18	57.2364	26.6731	28.1809	26.6731	24.6069
19	58.1866	26.6707	28.1747	26.6707	24.5637
20	59.1369	26.6685	28.1688	26.6685	24.5415
21	60.0648	26.6651	28.16	26.6651	24.5364
22	61.0151	26.6604	28.148	26.6604	24.5889
23	62.4293	26.6508	28.1247	26.6508	24.6293
24	63.1364	26.6449	28.1106	26.6449	24.6293
25	64.3074	26.6336	28.0842	26.6336	24.6306
26	65.9648	26.611	28.0254	26.611	24.6085
27	66.6719	26.5977	27.9956	26.5977	24.6059
28	67.379	26.584	27.9645	26.584	24.5987
29	68.0861	26.5656	27.9415	26.5656	24.5849
30	69.0364	26.549	27.9106	26.549	24.5544
31	70.8633	26.4924	27.8152	26.4924	24.5523
32	71.2324	26.4754	27.789	26.4754	24.596
33	72.106	26.4365	27.7297	26.4365	24.6879
34	73.5525	26.3757	27.6396	26.3757	24.853
35	74.7268	26.3092	27.5455	26.3092	24.8925
36	75.1712	26.2825	27.5074	26.2825	24.8725
37	76.3753	26.2178	27.4149	26.2178	24.7183
38	77.3476	26.1759	27.3548	26.1759	24.5751
39	78.2212	26.1495	27.3172	26.1495	24.5307
40	79.0948	26.1306	27.2906	26.1306	24.5489
41	80.842	26.1123	27.2655	26.1123	24.8472
42	81.1919	26.1119	27.2661	26.1119	24.9
43	82.0017	26.1041	27.2601	26.1041	25.0675
44	83.0142	26.0936	27.251	26.0936	25.0179
45	84.0268	26.0825	27.2402	26.0825	24.7955
46	85.0394	26.0719	27.2288	26.0719	24.6166
47	86.0085	26.0622	27.2176	26.0622	24.5001
48	87.0646	26.0526	27.2055	26.0526	24.4581
49	88.0771	26.0444	27.1946	26.0444	24.4734
50	89.0897	26.0366	27.1876	26.0366	24.4784

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
51	90.1023	26.0286	27.1796	26.0286	24.4781
52	91.1149	26.0207	27.1715	26.0207	24.4625
53	92.1987	26.0115	27.1603	26.0115	24.4726
54	93.14	26.0021	27.1467	26.0021	24.4663
55	94.1526	25.9916	27.1304	25.9916	24.4632
56	95.1652	25.9807	27.1129	25.9807	24.4548
57	96.1777	25.9504	27.0595	25.9504	24.5617
58	97.1903	25.9253	27.0155	25.9253	24.8606
59	98.0499	25.906	26.9813	25.906	25.0488
60	99.0116	25.886	26.9473	25.886	24.9486
61	100.0611	25.8645	26.9162	25.8645	24.6802
62	101.2406	25.8413	26.8843	25.8413	24.539
63	102.2532	25.8215	26.8578	25.8215	24.4755
64	103.2658	25.7912	26.8181	25.7912	24.4035
65	104.0706	25.7643	26.781	25.7643	24.3934
66	105.2909	25.7204	26.7203	25.7204	24.4718
67	106.1762	25.7013	26.693	25.7013	24.5096
68	107.0498	25.6874	26.6707	25.6874	24.4795
69	108.797	25.6582	26.6241	25.6582	24.4315
70	110.3538	25.6557	26.6127	25.6557	24.3964
71	111.4178	25.6467	26.5968	25.6467	24.4012
72	112.3789	25.6385	26.582	25.6385	24.4094
73	113.3915	25.6264	26.5614	25.6264	24.4233
74	114.0386	25.6163	26.5449	25.6163	24.4955
75	115.4167	25.5955	26.511	25.5955	24.5835
76	116.4293	25.5809	26.487	25.5809	24.5004
77	117.4418	25.5527	26.4555	25.5527	24.4408
78	118.4544	25.5287	26.4286	25.5287	24.4128
79	119.2802	25.5118	26.4109	25.5118	24.4105
80	120.1537	25.4974	26.3978	25.4974	24.4118
81	121.4921	25.4839	26.3912	25.4839	24.386
82	122.5047	25.4778	26.3916	25.4778	24.3534
83	123.3369	25.4752	26.395	25.4752	24.3458
84	124.5411	25.4735	26.4023	25.4735	24.3597
85	125.5424	25.4702	26.4043	25.4702	24.3828
86	126.555	25.4669	26.4054	25.4669	24.3984
87	127.1425	25.465	26.4053	25.465	24.4034
88	128.5802	25.4598	26.4021	25.4598	24.4108
89	129.6007	25.4551	26.3963	25.4551	24.4238
90	130.3252	25.4511	26.3903	25.4511	24.4297
91	135.6241	25.3254	26.2411	25.3254	24.3684
92	140.6775	25.3062	26.1987	25.3062	24.2949
93	145.9639	25.2916	26.1728	25.2916	24.3594
94	150.0547	25.2826	26.1562	25.2826	24.326
95	155.1682	25.2687	26.1375	25.2687	24.2983
96	160.0486	25.2573	26.1214	25.2573	24.5307
97	165.102	25.2014	26.0413	25.2014	24.4015
98	170.5088	25.145	25.9834	25.145	24.1789
99	175.2087	25.0922	25.9347	25.0922	24.4186
100	180.7358	25.0497	25.8923	25.0497	24.1167
101	185.3154	25.0201	25.8453	25.0201	24.2759

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
102	191.211	24.9727	25.7625	24.9727	24.0715
103	195.0536	24.9603	25.739	24.9603	24.0151
104	200.1671	24.9432	25.706	24.9432	23.89
105	205.2761	24.9399	25.6963	24.9399	23.8825
106	210.3235	24.9207	25.658	24.9207	24.2379
107	215.3186	24.8807	25.5853	24.8807	24.21
108	220.1237	24.8339	25.5033	24.8339	24.1737
109	225.0768	24.8281	25.5008	24.8281	23.9441
110	230.3994	24.8221	25.4948	24.8221	24.8221
111	235.3464	24.7772	25.4623	24.7772	23.6682
112	240.6075	24.7781	25.4556	24.7781	23.6876
113	245.4803	24.7618	25.4387	24.7618	23.8604
114	250.5692	24.7108	25.3825	24.7108	23.8093
115	255.2385	24.6864	25.3496	24.6864	24.6489
116	260.5611	24.6628	25.3177	24.6628	23.8309
117	265.792	24.6294	25.2798	24.6294	24.0563
118	270.3193	24.5804	25.2328	24.5804	23.9573
119	275.9389	24.5746	25.2225	24.5746	23.6927
120	280.0775	24.557	25.2017	24.557	23.7824
121	285.0211	24.5255	25.1628	24.5255	23.8762
122	290.0616	24.5105	25.1376	24.5105	23.6406
123	295.1022	24.4931	25.111	24.4931	23.5874
124	300.1428	24.4572	25.0635	24.4572	23.5505
125	301.1509	24.4531	25.0585	24.4531	23.5608
126	302.159	24.4484	25.0514	24.4484	23.5976
127	303.1671	24.4437	25.0442	24.4437	23.6405
128	304.1507	24.4388	25.0372	24.4388	23.6356
129	305.0883	24.4339	25.0307	24.4339	23.5688
130	306.1915	24.4284	25.0237	24.4284	23.4638
131	307.1996	24.4236	25.0177	24.4236	23.3978
132	308.2077	24.419	25.0121	24.419	23.379
133	309.2159	24.4159	25.0088	24.4159	23.3923
134	310.224	24.4133	25.0053	24.4133	23.5076
135	311.0845	24.4105	25.002	24.4105	23.5882
136	312.2402	24.4055	24.9962	24.4055	23.5781
137	313.1342	24.4008	24.9905	24.4008	23.602
138	314.0282	24.396	24.9846	24.396	23.5572
139	315.2645	24.3891	24.9763	24.3891	23.4044
140	316.2726	24.3858	24.9728	24.3858	23.3444
141	317.2808	24.3783	24.9651	24.3783	23.324
142	318.0184	24.3728	24.9594	24.3728	23.3135
143	319.1741	24.3587	24.9426	24.3587	23.3099
144	320.1371	24.331	24.906	24.331	23.3047
145	321.3132	24.2991	24.8634	24.2991	23.3004
146	322.3214	24.2723	24.8278	24.2723	23.2699
147	323.3295	24.2381	24.7814	24.2381	23.261
148	324.3376	24.2053	24.7379	24.2053	23.2729
149	326.3538	24.1582	24.6757	24.1582	23.2706
150	327.3619	24.1546	24.6715	24.1546	23.254
151	328.034	24.1527	24.6694	24.1527	23.2604
152	329.226	24.1504	24.6671	24.1504	23.2709

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
153	330.3863	24.1582	24.6776	24.1582	23.2547
154	331.3944	24.1592	24.6792	24.1592	23.2299
155	332.4025	24.1584	24.6781	24.1584	23.2886
156	333.0418	24.1558	24.6746	24.1558	23.2859
157	334.1974	24.1418	24.6547	24.1418	23.2591
158	335.3531	24.1267	24.6332	24.1267	23.265
159	336.435	24.1119	24.6122	24.1119	23.2783
160	337.4431	24.0906	24.5801	24.0906	23.2503
161	338.4512	24.0733	24.5546	24.0733	23.2063
162	339.4593	24.0588	24.5333	24.0588	23.2134
163	340.4674	24.0497	24.5201	24.0497	23.3321
164	341.1313	24.0466	24.5159	24.0466	23.388
165	342.287	24.0436	24.5121	24.0436	23.3399
166	343.4426	24.0428	24.5115	24.0428	23.2199
167	344.4238	24.0502	24.5254	24.0502	23.189
168	345.508	24.0524	24.5316	24.0524	23.1719
169	346.2118	24.0507	24.5302	24.0507	23.1695
170	347.5242	24.041	24.5168	24.041	23.1802
171	348.5323	24.029	24.4985	24.029	23.1843
172	349.5405	24.0145	24.4754	24.0145	23.1519
173	350.3765	24.0016	24.4545	24.0016	23.0785
174	351.5567	23.966	24.4103	23.966	23.0312
175	352.4697	23.9405	24.3797	23.9405	23.0193
176	353.3637	23.9164	24.3506	23.9164	22.9631
177	354.2577	23.8911	24.3199	23.8911	22.9801
178	355.1517	23.8596	24.2821	23.8596	23.0416
179	356.0457	23.8274	24.2435	23.8274	23.102
180	357.3103	23.781	24.188	23.781	23.1214
181	358.466	23.7702	24.1799	23.7702	22.9783
182	359.6216	23.7688	24.1807	23.7688	22.8906
183	360.5156	23.7632	24.1767	23.7632	22.8667
184	361.4096	23.7467	24.1635	23.7467	22.8508
185	362.3036	23.7071	24.1322	23.7071	22.8489
186	363.6541	23.6334	24.0728	23.6334	22.8612
187	364.0916	23.607	24.0513	23.607	22.925
188	365.3998	23.5352	24.0018	23.5352	23.1461
189	366.5555	23.4669	23.9612	23.4669	23.1331
190	367.5186	23.41	23.9264	23.41	22.9948
191	368.5615	23.3624	23.8917	23.3624	22.8672
192	369.4555	23.3484	23.8681	23.3484	22.833
193	370.0224	23.3408	23.8527	23.3408	22.8395
194	371.2435	23.3263	23.8188	23.3263	22.8913
195	372.1375	23.3371	23.8138	23.3371	22.9108
196	373.0315	23.3301	23.7901	23.3301	22.9024
197	374.7433	23.3166	23.7427	23.3166	22.9112
198	375.4155	23.3103	23.7234	23.3103	22.9531
199	376.6074	23.2921	23.6909	23.2921	23.0043
200	377.5014	23.2783	23.6652	23.2783	22.9953
201	378.1119	23.2689	23.6473	23.2689	22.9735
202	379.2894	23.2659	23.6514	23.2659	22.9207
203	380.7921	23.2602	23.6484	23.2602	22.9072

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
204	385.0458	23.239	23.6034	23.239	22.8392
205	390.8732	23.2129	23.5797	23.2129	22.734
206	395.9138	23.2329	23.6073	23.2329	22.7969
207	400.9544	23.1733	23.572	23.1733	22.7045
208	405.2151	23.1503	23.5895	23.1503	22.7429
209	408.7552	23.1277	23.5201	23.1277	22.6774

C.1.3. Perfil transversal Campanillas

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
1	0	25.9484	25.1336	24.4777	24.2034
2	10.292	25.9372	25.1255	24.5401	24.5401
3	20.4554	25.9266	25.1165	24.6032	24.3419
4	30.6189	25.9401	25.1467	24.687	24.4662
5	40.7823	25.9537	25.1722	24.6921	24.4942
6	50.5367	25.9788	25.2093	24.6923	24.497
7	50.8829	25.9805	25.2119	24.6959	24.4861
8	55.0111	25.991	25.23	24.7322	24.3906
9	60.0928	26.0099	25.2587	24.7615	24.3369
10	65.1745	26.0216	25.2801	24.7778	24.4249
11	70.2562	26.0214	25.283	24.7977	24.3519
12	75.338	26.059	25.3257	24.7557	24.2154
13	80.1294	26.0848	25.3582	24.7699	24.3394
14	85.2906	26.0697	25.343	24.755	23.8964
15	90.5831	26.0331	25.305	24.7257	23.8906
16	95.6648	25.9979	0	0	25.3427
17	95.7397	25.9978	0	0	25.4841
18	100.7465	0	0	0	30.6643
19	105.8282	0	0	0	30.6934
20	110.2362	0	0	0	30.685
21	114.9753	0	0	0	30.6952
22	120.057	0	0	0	30.7493
23	125.1387	0	0	0	30.7004
24	130.0206	0	0	0	30.3624
25	133.4614	26.1802	25.441	0	25.4138
26	135.1818	26.1452	25.4253	24.8191	24.4262
27	136.3185	26.1661	25.4437	24.8275	24.4222
28	137.3349	26.18	25.4563	24.8337	24.7625
29	137.7624	26.1833	25.4595	0	25.3129
30	137.9595	26.1806	0	0	25.6409
31	138.3512	0	0	0	26.1907
32	138.6226	0	0	0	29.5183
33	139.3675	0	0	0	30.6797
34	139.4828	0	0	0	30.8168
35	140.1175	0	0	0	30.7266
36	145.4656	0	0	0	30.5386
37	150.5473	0	0	0	26.3017
38	155.629	26.1447	0	0	25.9679
39	160.1274	26.1517	0	0	25.6306
40	163.5682	26.1619	25.4234	0	25.1649
41	163.7598	26.1711	25.4306	24.7815	24.736
42	165.2886	26.2159	25.4659	24.7819	24.3459
43	166.5199	26.2121	25.4656	0	24.7935
44	166.8088	26.2116	25.4654	0	24.8193
45	167.0089	26.2113	25.4652	0	24.8755
46	167.7616	0	0	0	26.2031
47	170.2451	0	0	0	30.1691
48	175.9559	0	0	0	30.6893
49	180.772	0	0	0	30.73

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
50	185.073	0	0	0	30.6543
51	190.1133	0	0	0	30.6831
52	195.0803	0	0	0	30.6619
53	200.0473	0	0	0	30.6887
54	205.4298	26.0984	0	0	25.2547
55	205.4475	26.0954	25.2759	0	24.923
56	205.7176	26.0934	25.2773	0	24.8202
57	206.2561	26.0822	25.2842	24.6514	24.287
58	210.5115	26.0335	25.3066	24.6585	23.6934
59	215.1798	26.0829	25.3559	24.6925	23.6537
60	220.3409	26.0835	25.3629	24.6962	23.8416
61	225.5732	26.0801	25.3635	24.6987	23.8871
62	230.7968	26.0775	25.3623	24.6983	23.6996
63	235.2286	26.072	25.357	24.696	24.3662
64	240.4952	26.0441	25.3339	24.6826	24.082
65	240.9123	26.0439	25.3336	24.6826	24.1256
66	242.9354	26.0338	25.3234	0	25.3092
67	243.1285	26.031	0	0	25.6096
68	243.9469	26.0273	0	0	25.9493
69	244.0063	26.0267	0	0	25.9961
70	244.3956	0	0	0	26.9096
71	245.97	0	0	0	28.2989
72	250.0162	0	0	0	30.1847
73	255.074	0	0	0	25.6973
74	260.1317	0	0	0	27.0698
75	265.1895	0	0	0	28.201
76	270.1221	0	0	0	26.2759
77	275.3049	0	0	0	26.2589
78	275.6057	0	0	0	
79	280.3627	0	0	0	27.6647
80	285.2611	0	0	0	27.6017
81	290.4781	0	0	0	30.0194
82	295.1846	0	0	0	30.2362
83	300.1831	0	0	0	25.0971
84	305.4497	0	0	0	29.8601
85	310.7091	0	0	0	26.2978
86	310.7631	26.2807	0	0	26.0902
87	311.7207	26.2881	25.6166	0	25.2675
88	311.7383	26.2912	25.6185	0	24.9251
89	311.8929	26.2953	25.6209	24.8943	24.7646
90	315.1051	26.3088	25.6263	24.9038	24.1598
91	320.247	26.2907	25.6099	24.9616	24.9616
92	325.8824	26.2633	25.59	24.8796	23.9087
93	330.0271	26.2351	25.565	24.8696	24.1777
94	333.5381	26.2128	25.5454	24.8655	24.8196
95	333.9748	26.2091	25.5426	0	25.0671
96	334.9863	26.2069	25.5411	0	25.1694
97	335.2936	26.2052	25.5399	0	25.2943
98	335.7619	26.1966	0	0	25.9035
99	335.9979	26.196	0	0	25.9432
100	336.1714	26.1956	0	0	26.0171

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
101	336.9553	0	0	0	26.4579
102	340.044	0	0	0	31.4982
103	345.1018	0	0	0	27.5674
104	350.0833	0	0	0	
105	355.2173	0	0	0	29.6335
106	360.275	0	0	0	25.7907
107	365.1376	0	0	0	26.3506
108	370.3719	0	0	0	27.5414
109	375.1457	0	0	0	25.7626
110	380.0596	0	0	0	27.6031
111	385.3261	0	0	0	29.6996
112	390.4041	0	0	0	25.6162
113	395.4344	0	0	0	29.0695
114	400.2082	0	0	0	30.3436
115	402.0037	0	0	0	27.1643
116	402.5951	26.3176	0	0	25.6976
117	402.7601	26.3166	25.6999	0	25.5436
118	402.8814	26.3164	25.7001	0	25.5232
119	403.6776	26.3162	25.7004	0	25.5096
120	403.7592	26.3208	25.7006	25.015	24.6945
121	405.5147	26.3311	25.7138	25.0278	24.1994
122	410.7813	26.3036	25.6872	25.0055	24.798
123	410.8524	26.3099	25.6941	24.9972	
124	410.87	26.3152	25.6998	24.9901	24.9667
125	410.9492	26.3181	25.7028	0	25.0454
126	411.3209	26.3217	25.7065	0	25.1768
127	414.5257	26.3087	25.6771	0	25.564
128	414.8982	26.3047	0	0	25.6809
129	415.1726	26.3016	0	0	25.9449
130	415.7178	0	0	0	27.5591
131	420.4426	0	0	0	31.7867
132	425.0123	0	0	0	30.3065
133	430.022	0	0	0	26.2002
134	433.1036	0	0	0	28.0935

C.1.4. Perfil transversal Puente 1

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
1	0	27.6655	26.9035	25.8966	24.4667
2	10.3631	27.5516	26.8185	25.8597	24.4936
3	20.0908	27.2917	26.6065	25.7256	24.5293
4	30.1667	27.1789	26.4924	25.6551	24.5782
5	40.3304	27.1499	26.4672	25.6369	24.6534
6	50.4501	27.0978	26.4331	25.621	24.6431
7	60.5884	27.0518	26.4027	25.6086	24.6484
8	70.4811	27.0056	26.3725	25.5978	24.63
9	80.3829	26.952	26.3361	25.5854	25.199
10	90.2847	26.9226	26.3218	25.5819	24.6094
11	100.1865	26.9446	26.3984	25.6063	24.6859
12	105.1374	26.9674	26.556	25.6894	24.6993
13	110.7955	26.9913	26.6982	25.7433	24.7863
14	115.0392	26.963	26.6727	25.7042	24.8501
15	120.1312	26.8856	26.6641	25.6955	24.9281
16	125.6482	26.8413	26.6254	25.6534	25.0226
17	130.5991	26.7906	26.6231	25.661	25.1139
18	135.3631	26.8225	26.6033	25.6595	25.1677
19	140.0822	26.894	26.5437	25.6359	25.2049
20	145.0561	26.9183	26.3923	25.6862	25.3477
21	150.4027	27.0488	26.3208	25.6272	25.3836
22	155.3536	27.0798	26.5453	25.6412	25.4604
23	160.2294	27.0748	26.6357	25.7188	
24	165.1979	27.0856	26.6622	25.7526	25.6583
25	170.0454	27.0695	26.6988	25.8577	25.8055
26	175.206	27.0187	26.6325	25.9217	
27	180.245	27.1217	26.7251	26.0129	25.9065
28	181.3563	27.1659	26.7605	26.0307	25.9253
29	184.588	27.3624	26.9095	26.0834	25.9688
30	186.2038	27.4605	26.982	26.1081	25.9971
31	188.0777	27.602	27.0855	26.1282	26.0315
32	190.2139	27.7775	27.2177	26.1322	26.0872
33	192.1003	27.8772	27.2691	26.1757	26.1375
34	194.283	27.9986	27.3389	26.1931	26.1897
35	196.6225	28.1031	27.3913	26.2625	26.2561
36	198.4657	28.1787	27.4358	26.2996	26.2996
37	200.1828	28.247	27.5009	26.3298	26.3298
38	202.3622	28.3411	27.5816	26.3984	26.3984
39	204.4552	28.3976	27.6991	26.4433	26.4433
40	206.5914	28.4381	27.8132	26.5067	26.5067
41	208.6504	28.456	27.7396	26.6218	26.6218
42	210.1518	28.4659	27.7896	26.6252	26.6252
43	212.288	28.4806	27.7396	26.6708	26.6708
44	214.4242	28.4922	27.6861	26.7291	26.7291
45	216.5604	28.5116	27.6665	26.7358	26.7358
46	218.6943	28.5536	27.6781	26.7182	26.7182
47	220.301	28.5141	27.6355	26.7868	26.1069
48	222.7444	28.5356	27.6543	26.9435	22.1818
49	224.3511	28.5671	27.6859	26.8069	22.054
50	226.4725	28.5569	27.6716	27.116	21.8778

n	Station (m)	t500 (m)	t100 (m)	t10 (m)	Profile (m)
51	228.5938	28.4953	27.5986	27.3106	21.6575
52	230.2005	28.4178	27.5557	27.3388	21.4674
53	232.6439	28.4742	27.6147	27.3723	21.2621
54	234.2506	28.5389	27.6716	27.3097	21.25
55	236.3719	28.5843	27.7095	26.9793	21.1925
56	238.3008	28.5735	27.6988	26.808	21.1271
57	242.9284	28.2467	27.4094	26.2976	21.0547
58	244.3426	28.2545	27.4234	26.2841	21.0547
59	246.2715	28.304	27.4611	26.2445	21.0476
60	248.3928	28.3763	27.5208	26.1946	20.9127
61	250.5141	28.4356	27.5723	26.1871	20.6733
62	252.4429	28.4685	27.6047	26.1833	20.5724
63	254.0417	28.4032	27.5493	26.1368	20.5563
64	256.6855	28.2974	27.4325	26.057	20.549
65	258.0998	28.2339	27.3813	26.0233	20.5469
66	260.4136	28.1208	27.2842	25.9624	20.5781
67	262.3424	28.0906	27.2605	25.9287	20.7379
68	264.1416	28.0816	27.2519	25.9016	21.0021
69	266.0704	28.0645	27.2316	25.8583	21.1073
70	268.3843	28.0796	27.2438	25.8329	21.1172
71	270.3131	28.0695	27.2373	25.8191	21.1705
72	272.4344	27.9958	27.171	25.7872	21.2038
73	274.0411	27.934	27.1258	25.7617	21.2379
74	276.4845	27.8661	27.0894	25.7328	21.3203
75	278.0912	27.8574	27.0904	25.7263	21.3954
76	280.7272	27.8789	27.1132	25.7253	21.5426
77	282.1414	27.889	27.1223	25.7212	21.6883
78	284.4552	27.9107	27.138	25.7116	22.7926
79	286.384	27.9306	27.1597	25.6993	23.6349
80	288.1833	27.9612	27.2122	25.7084	24.0296
81	290.1121	28.0008	27.2722	25.7298	24.4936
82	292.0409	27.9984	27.269	26.2836	26.2837
83	294.3547	28.0049	27.2782	26.8055	26.8055
84	296.2835	27.8931	27.1768	26.7643	26.7643
85	298.0828	27.7248	27.0324	26.8779	26.8779
86	300.0116	27.6612	26.9637	26.8793	26.8793
87	305.1538	27.5195	26.9672	26.6747	26.6747
88	310.4257	27.3806	26.8848	26.5682	26.5682
89	314.8608	27.3562	26.8785	26.4441	26.4441
90	320.3251	27.3108	26.8674	26.505	26.505
91	330.3432	27.2735	26.8547	26.3491	26.3491
92	340.2209	27.2197	26.8312	26.3281	26.3281
93	350.2202	27.1533	26.7925	26.2608	26.2608
94	360.1212	27.0155	26.6699	26.359	26.359
95	370.0223	26.883	26.5332	26.1856	26.1856
96	379.7309	26.7632	26.3915	26.0432	26.0432

C.2. Resultados velocidad (*Velocity*)

C.2.1. Perfil longitudinal Cauce

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
1	0	0.8611	0.8799	1.0418
2	10.1702	0.899	0.9362	1.1453
3	20.0012	0.9185	0.953	1.1463
4	30.0739	0.9605	0.9864	1.1315
5	40.1411	1.0479	1.061	1.1517
6	50.1279	1.2079	1.2126	1.224
7	60.199	1.2321	1.2367	1.2157
8	70.2218	1.1953	1.1963	1.2197
9	80.2364	1.1789	1.1736	1.2254
10	90.2515	1.1574	1.1363	1.1707
11	100.2736	1.1823	1.159	1.2222
12	110.2756	1.2468	1.2127	1.2488
13	120.2829	1.2486	1.2036	1.2334
14	130.2935	1.2945	1.2442	1.2535
15	140.3041	1.379	1.324	1.3021
16	150.3147	1.4588	1.3974	1.3428
17	160.0101	1.5168	1.4433	1.3481
18	170.0862	1.5801	1.4894	1.3536
19	180.1291	1.6618	1.5548	1.3878
20	190.1346	1.7504	1.6248	1.4264
21	200.1351	1.8518	1.7112	1.481
22	210.0302	1.9587	1.8016	1.5423
23	220.0999	2.0837	1.9152	1.6348
24	230.1777	2.2387	2.0551	1.7519
25	240.2555	2.3958	2.1982	1.8748
26	250.8597	2.6437	2.4196	2.05
27	260.0863	2.7953	2.5539	2.1669
28	270.0868	3.0507	2.7828	2.3643
29	280.5909	3.2638	2.9646	2.5251
30	290.1783	3.4019	3.0653	2.6075
31	300.0682	3.5515	3.1651	2.6938
32	305.4732	3.6813	3.2735	2.8187
33	310.2167	3.8037	3.3782	2.9325
34	315.097	3.858	3.4257	2.9994
35	320.0695	4.0059	3.5731	3.1646
36	325.2375	4.1053	3.6698	3.2772
37	330.6183	4.1716	3.7432	3.3544
38	335.1838	4.1989	3.788	3.4173
39	340.0392	4.2399	3.8488	3.4846
40	345.6679	4.1819	3.8281	3.4754
41	350.4117	4.1744	3.8434	3.4748
42	355.1932	4.1986	3.892	3.4987
43	360.8345	4.1684	3.8902	3.466
44	365.2131	4.1181	3.8658	3.4135
45	370.8195	4.1234	3.892	3.3919
46	375.8195	3.9725	3.7777	3.3313
47	380.6081	3.7677	3.6021	3.1703

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
48	381.551	3.8061	3.6606	3.2065
49	382.4939	3.9738	3.8442	3.3335
50	383.117	4.1215	3.9995	3.3929
51	384.1424	4.4597	4.3269	3.4947
52	385.8382	4.6879	4.4416	3.5378
53	386.2564	5.2904	4.9905	3.9583
54	386.8423	3.6592	3.4509	2.732
55	387.8464	1.6422	1.5476	1.2207
56	388.6299	0.3568	0.3371	0.3067
57	389.4252	1.5527	1.5503	1.1644
58	390.2205	1.9184	2.0498	1.5628
59	390.5994	1.9339	2.1427	1.647
60	390.8588	1.9105	2.081	1.6403
61	391.8629	1.6865	1.7027	1.5768
62	392.5262	1.5677	1.5399	1.5699
63	393.2143	1.6022	1.539	1.6688
64	393.9023	1.574	1.4883	1.7035
65	394.5346	1.5343	1.4282	1.6929
66	394.8753	1.642	1.5439	1.743
67	395.8794	1.9767	1.9227	1.9158
68	396.5403	2.098	2.077	1.9616
69	397.214	2.2262	2.2367	2.0515
70	398.5379	2.5208	2.5463	2.2472
71	399.8959	2.798	2.7863	2.4345
72	400.3012	2.8184	2.7968	2.4436
73	405.5372	3.0313	3.011	2.5769
74	410.557	3.2544	3.2929	2.7419
75	415.6007	3.4762	3.5348	2.9069
76	420.3427	3.8489	3.9118	3.2333
77	425.0551	4.0724	4.1097	3.3916
78	430.2875	4.1158	4.1603	3.4712
79	435.2649	4.3077	4.3447	3.628
80	440.1534	4.3557	4.435	3.7072
81	445.2333	4.4301	4.5112	3.7733
82	450.3133	4.5273	4.6391	3.8712
83	460.1191	4.4974	4.6339	3.8255
84	470.1053	4.2328	4.3605	3.6551
85	480.1342	4.1641	4.3356	3.6983
86	490.1743	4.1252	4.336	3.7367
87	500.0162	4.2128	4.4865	3.877
88	510.2953	4.2221	4.5316	3.8876
89	520.5937	4.1511	4.4898	3.8107
90	530.3947	4.0978	4.4691	3.7369
91	540.1957	3.9701	4.3326	3.6059
92	550.6477	3.8352	4.1912	3.4883
93	560.5864	3.8082	4.1944	3.4876
94	570.0712	3.7885	4.1805	3.4743
95	580.0529	3.9231	4.3308	3.5824
96	590.2955	3.885	4.287	3.5141
97	600.2631	3.942	4.3939	3.6064
98	610.2925	3.7023	4.1734	3.4255

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
99	620.0121	3.5399	4.0514	3.2695
100	630.3511	3.3239	3.8392	3.0357
101	640.1901	3.2565	3.7658	2.9764
102	650.1559	3.3793	3.9038	3.1395
103	660.2564	3.3181	3.823	3.0955
104	670.2551	3.297	3.7835	3.0945
105	680.0813	3.2825	3.7613	3.0951
106	690.2524	3.265	3.7357	3.1115
107	700.2523	3.2743	3.7584	3.1397
108	710.2523	3.3401	3.848	3.234
109	720.2523	3.3529	3.8757	3.2729
110	730.3638	3.3093	3.8325	3.2441
111	740.2101	3.2845	3.8107	3.2435
112	750.0109	3.3165	3.8649	3.2947
113	760.2281	3.3218	3.887	3.2999
114	770.1581	3.2974	3.8723	3.2603
115	780.6543	3.2926	3.8789	3.2541
116	790.4643	3.2206	3.796	3.1865
117	800.4552	3.1355	3.6916	3.1103
118	810.021	3.0825	3.6342	3.0785
119	820.0505	3.0723	3.6226	3.0866
120	830.4987	3.0517	3.5945	3.0684
121	840.3329	2.9973	3.5224	3.0186
122	850.2239	2.9696	3.4791	2.9783
123	860.2231	2.9523	3.4564	2.9735
124	870.3077	2.8776	3.35	2.9058
125	880.3132	2.8813	3.3462	2.9456
126	890.1999	2.9545	3.4331	3.0736
127	900.3372	2.9969	3.5052	3.151
128	910.4726	2.9854	3.502	3.161
129	920.8242	2.9507	3.4761	3.1577
130	929.8698	2.8177	3.3271	3.0221
131	940.2469	2.7536	3.2428	2.9616
132	950.3802	2.7139	3.1785	2.9279
133	960.3026	2.7936	3.2766	3.0457
134	970.1548	2.7924	3.2927	3.0798
135	980.5164	2.868	3.4047	3.2025
136	990.5511	2.9817	3.5887	3.3657
137	1000.5858	3.0966	3.8061	3.533
138	1010.6071	3.2318	4.0315	3.7046
139	1010.6204	3.2314	4.0308	3.704
140	1020.7316	3.3781	4.2186	3.8916
141	1030.7994	3.0316	3.6484	3.3608
142	1040.0331	3.1342	3.7458	3.4145
143	1050.0465	3.0637	3.6252	3.248
144	1060.0599	2.8843	3.4117	3.0266
145	1070.2495	2.9151	3.4075	3.1331
146	1079.0161	2.6442	3.1043	2.9087

C.1.2. Perfil longitudinal Campanillas

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
1	0	0.7694	0.6364	0.391
2	5.3968	0.8761	0.7458	0.4871
3	10.1034	1.0859	0.9791	0.7415
4	15.0531	1.4458	1.3931	1.2354
5	20.0029	1.7745	1.7709	1.6259
6	25.1958	1.9077	1.8976	1.6636
7	30.3663	1.8958	1.8286	1.382
8	35.5592	1.9603	1.8873	1.3373
9	40.2658	1.9798	1.905	1.2771
10	45.4587	2.004	1.9557	1.3411
11	50.1653	1.8535	1.782	1.1859
12	55.115	1.6925	1.5566	0.9735
13	60.0648	1.884	1.7002	1.0573
14	61.0151	1.9651	1.7749	1.109
15	62.4293	2.1183	1.9211	1.2128
16	63.1364	2.208	2.0084	1.2767
17	64.3074	2.3728	2.1726	1.4045
18	65.7707	2.6077	2.411	1.5991
19	66.6719	2.7831	2.5904	1.751
20	67.379	2.9368	2.7463	1.878
21	68.0861	3.0654	2.8771	1.9814
22	69.0364	3.2017	3.0161	2.0806
23	70.8633	3.4279	3.2483	2.2169
24	71.2324	3.4498	3.271	2.2242
25	72.106	3.5031	3.328	2.2564
26	73.5525	3.5996	3.4342	2.3541
27	74.7268	3.5214	3.362	2.3109
28	75.1712	3.4662	3.3084	2.2698
29	76.3753	3.3368	3.1837	2.1725
30	77.3476	3.2589	3.11	2.1129
31	78.2212	3.194	3.0495	2.0606
32	79.0948	3.1487	3.0092	2.0258
33	80.842	3.1302	3.002	2.0181
34	81.0242	3.1344	3.0075	2.0224
35	82.0017	2.9967	2.8792	1.9159
36	83.0142	2.8689	2.7576	1.8165
37	84.0268	2.7624	2.6538	1.7326
38	85.0394	2.6883	2.5795	1.6725
39	86.0085	2.6403	2.5297	1.6318
40	87.0646	2.6116	2.498	1.6051
41	88.0771	2.6	2.4839	1.5917
42	89.0897	2.5459	2.435	1.5616
43	90.1023	2.518	2.4094	1.5483
44	91.1149	2.5192	2.4084	1.5525
45	92.1987	2.5404	2.4274	1.5711
46	93.14	2.5671	2.456	1.5967
47	94.1526	2.6092	2.5002	1.635
48	95.1652	2.6587	2.5522	1.6797
49	96.1777	2.6868	2.6307	1.7415

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
50	97.1903	2.7308	2.7096	1.8049
51	98.0499	2.7813	2.776	1.8595
52	99.0116	2.8424	2.8451	1.9171
53	100.0611	2.9001	2.9172	1.9751
54	101.2406	2.9785	3.0085	2.0469
55	102.2532	3.0486	3.0889	2.1098
56	103.2658	3.0901	3.1275	2.1249
57	104.0706	3.1207	3.1573	2.1364
58	105.2657	3.1656	3.2034	2.1561
59	106.1762	3.1973	3.2326	2.1645
60	107.0498	3.2201	3.2483	2.1588
61	108.797	3.2705	3.2827	2.1505
62	110.3538	3.32	3.3229	2.1495
63	111.4178	3.351	3.351	2.1508
64	112.3789	3.3799	3.376	2.1547
65	113.3915	3.3934	3.3832	2.1492
66	114.0386	3.39	3.3746	2.1377
67	115.4167	3.3929	3.3619	2.1215
68	116.4293	3.4036	3.3576	2.1171
69	117.4418	3.2899	3.2265	2.0279
70	118.4544	3.1787	3.0999	1.9409
71	119.2802	3.097	3.0067	1.8765
72	120.1537	3.0221	2.9201	1.8167
73	121.4921	2.9315	2.8083	1.7434
74	122.5047	2.8902	2.748	1.7068
75	123.3369	2.8731	2.7141	1.6882
76	124.5411	2.8601	2.6818	1.6836
77	125.5424	2.8561	2.6652	1.6894
78	126.555	2.8624	2.6616	1.7055
79	127.1425	2.8714	2.6665	1.7202
80	128.5802	2.9099	2.6996	1.7723
81	129.6007	2.95	2.7398	1.8204
82	130.3252	2.9812	2.7721	1.8566
83	131.413	2.9524	2.7385	1.8284
84	132.0064	2.9231	2.7048	1.7966
85	133.0975	2.879	2.652	1.745
86	134.7142	2.8224	2.5799	1.6703
87	135.6241	2.7768	2.5238	1.6135
88	136.7596	2.7178	2.4507	1.5392
89	137.7823	2.6612	2.3803	1.468
90	138.805	2.5909	2.3067	1.4073
91	139.8277	2.5307	2.2422	1.3538
92	140.6775	2.4882	2.1951	1.3139
93	141.5197	2.4498	2.1521	1.2775
94	142.8958	2.3788	2.0801	1.2222
95	143.9185	2.3318	2.0323	1.186
96	144.56	2.3031	2.003	1.1642
97	145.9639	2.2459	1.9477	1.1276
98	146.573	2.2231	1.9264	1.1148
99	147.4153	2.1927	1.8979	1.0976
100	148.2575	2.1647	1.8711	1.0807

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
101	149.0997	2.1351	1.8426	1.0615
102	150.0547	2.1039	1.8125	1.0403
103	155.1682	2.021	1.7522	1.0133
104	160.0486	2.1275	1.8905	1.116
105	165.102	2.1225	1.8828	1.045
106	170.5088	1.9524	1.733	0.9728
107	175.2087	1.8524	1.6372	0.9409
108	180.7358	1.8643	1.6663	0.9901
109	185.3154	1.9575	1.7635	1.0801
110	189.9401	1.9925	1.7385	1.0757
111	195.0536	1.9487	1.6514	1.0026
112	200.1671	1.707	1.3896	0.8064
113	205.2761	1.7178	1.3637	0.8092
114	210.3235	1.8463	1.4856	0.8934
115	215.3186	1.9132	1.5899	0.9445
116	220.1237	1.5822	1.3238	0.8353
117	225.0768	1.3598	1.1493	0.7964
118	230.3994	1.4605	1.3	0
119	235.3464	1.4332	1.2421	0.9298
120	240.6075	1.562	1.3626	1.0011
121	245.4803	1.7673	1.5715	1.187
122	250.5692	1.8669	1.6416	1.1817
123	255.2385	1.9092	1.6752	1.1773
124	260.5611	1.9444	1.7239	1.2202
125	265.792	1.9748	1.7772	1.2883
126	270.3193	1.9256	1.7229	1.2194
127	275.9389	1.9112	1.7036	1.1846
128	280.0117	1.9479	1.7417	1.2123
129	285.0211	1.9513	1.7254	1.1606
130	290.0616	2.0095	1.7697	1.1868
131	295.1022	2.1	1.8485	1.2556
132	300.1428	2.134	1.8561	1.2518
133	301.1509	2.1482	1.8653	1.257
134	302.159	2.1442	1.8556	1.2464
135	303.1671	2.1425	1.848	1.2379
136	304.1507	2.1438	1.8436	1.2325
137	305.0883	2.147	1.8415	1.2295
138	306.1915	2.1531	1.8417	1.2286
139	307.1996	2.1618	1.8454	1.2308
140	308.2077	2.1726	1.8512	1.2351
141	309.2159	2.1922	1.8683	1.2494
142	310.224	2.2129	1.8865	1.265
143	311.0845	2.2312	1.9023	1.2792
144	312.2402	2.264	1.9345	1.311
145	313.1342	2.3022	1.9762	1.3542
146	314.0282	2.3445	2.023	1.4028
147	315.2645	2.4082	2.0942	1.4767
148	316.2726	2.4937	2.1958	1.5755
149	317.2808	2.5813	2.3	1.6775
150	318.0184	2.6457	2.3765	1.7528
151	319.1741	2.7239	2.4645	1.8338

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
152	320.1371	2.7418	2.4717	1.8254
153	321.3132	2.7645	2.4837	1.8217
154	322.3214	2.7873	2.5004	1.828
155	323.3295	2.747	2.4342	1.7479
156	324.3376	2.7086	2.3723	1.674
157	325.3457	2.6757	2.319	1.6105
158	326.3538	2.6515	2.2772	1.5558
159	327.3619	2.6346	2.2449	1.5059
160	328.034	2.6259	2.2274	1.4764
161	329.226	2.6156	2.204	1.4317
162	330.3863	2.6364	2.2259	1.4428
163	331.3944	2.6583	2.2509	1.4603
164	332.4025	2.6798	2.2755	1.4777
165	333.0418	2.6915	2.2893	1.4876
166	334.1974	2.6955	2.2978	1.4959
167	335.3531	2.7026	2.3099	1.5075
168	336.435	2.7122	2.3247	1.521
169	337.4431	2.6503	2.2644	1.4749
170	338.4512	2.5922	2.2085	1.4319
171	339.4593	2.5432	2.1627	1.3963
172	340.4674	2.5062	2.1313	1.3715
173	341.1313	2.4888	2.1191	1.3614
174	342.287	2.4703	2.1103	1.3532
175	343.4426	2.4661	2.1167	1.3565
176	344.4238	2.5158	2.1913	1.4094
177	345.508	2.5726	2.2727	1.4729
178	346.2118	2.6083	2.3219	1.5163
179	347.5242	2.676	2.4118	1.6097
180	348.5323	2.7335	2.4869	1.7016
181	349.5405	2.7991	2.5733	1.8158
182	350.3765	2.8609	2.6561	1.9272
183	351.5567	2.7775	2.5878	1.8897
184	352.4697	2.7127	2.5397	1.8688
185	353.3637	2.6737	2.524	1.8821
186	354.2577	2.655	2.5338	1.9195
187	355.1517	2.6384	2.5449	1.951
188	356.0457	2.6351	2.5688	1.9952
189	357.3103	2.6461	2.6168	2.0707
190	358.466	2.6217	2.6157	2.0881
191	359.6216	2.5943	2.6128	2.0958
192	360.5156	2.5834	2.6244	2.1101
193	361.4096	2.573	2.6339	2.1131
194	362.3036	2.5485	2.6172	2.0733
195	363.6541	2.5223	2.6032	2.015
196	364.0916	2.5152	2.6	1.9964
197	365.3998	2.4856	2.5812	1.9106
198	366.5555	2.4555	2.5601	1.8147
199	367.5186	2.4334	2.5455	1.738
200	368.5615	2.3994	2.5174	1.652
201	369.4555	2.3483	2.4702	1.5717
202	370.0224	2.316	2.4417	1.5228

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
203	371.2435	2.2461	2.3822	1.4198
204	372.1375	2.1871	2.3239	1.3421
205	373.0315	2.1198	2.2458	1.2632
206	374.7433	1.9956	2.0992	1.1249
207	375.2782	1.9575	2.0535	1.0856
208	376.6074	1.8901	1.9504	1.0147
209	377.5014	1.843	1.8776	0.9641
210	378.1119	1.8104	1.8274	0.9278
211	379.2894	1.7605	1.7382	0.8731
212	380.7921	1.7275	1.6457	0.8442
213	385.0458	1.6888	1.4729	0.8149
214	390.8732	1.4292	1.3285	0.8133
215	395.9138	1.3068	1.274	0.8216
216	400.9544	1.3061	1.2845	0.8699
217	405.2151	1.3509	1.3528	0.8959
218	408.7552	1.3122	1.2853	0.7916

C.1.3. Perfil transversal Campanillas

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
1	0	1.1755	1.1404	0.9389
2	5.2926	1.2852	1.2218	0.8858
3	10.292	1.4227	1.3627	0
4	15.3737	1.5314	1.4842	1.1468
5	20.4554	1.6064	1.5573	1.1313
6	25.0771	1.6475	1.5953	0.9122
7	30.6189	1.7174	1.6878	0.9839
8	35.3994	1.7563	1.7325	0.9642
9	40.7823	1.7648	1.7243	0.7549
10	45.7217	1.8041	1.7746	0.91
11	50.5367	1.8181	1.7734	1.1165
12	55.0111	1.8535	1.7972	1.1695
13	60.0928	1.8934	1.8072	0.8789
14	65.1745	1.9696	1.8849	0.849
15	70.2562	2.0407	1.9676	1.0959
16	75.338	2.0788	2.0205	1.3288
17	80.1294	1.9791	1.9144	1.3125
18	85.2906	1.8831	1.8357	1.3514
19	90.5831	1.6929	1.687	1.3325
20	94.7527	1.5055	1.5358	1.1957
21	95.5211	1.4414	1.4664	0
22	95.6648	1.4174	0	0
23	95.7397	1.4051	0	0
24	96.4731	0	0	0
25	100.7465	0	0	0
26	105.8282	0	0	0
27	110.2362	0	0	0
28	114.9753	0	0	0
29	120.057	0	0	0
30	125.1387	0	0	0
31	130.0206	0	0	0
32	132.6012	0	0	0
33	132.9924	1.8441	0	0
34	133.2695	1.8197	0	0
35	133.4614	1.8024	1.4435	0
36	134.2342	1.7298	1.405	0.4997
37	135.1818	1.7523	1.445	0.54
38	135.3022	1.7543	1.4493	0.5449
39	137.3349	1.7555	1.4889	0.6217
40	137.7624	1.7425	1.4844	0
41	137.9595	1.7085	0	0
42	138.3512	0	0	0
43	140.1175	0	0	0
44	145.4656	0	0	0
45	150.377	0	0	0
46	155.629	0	0	0
47	160.1274	0	0	0
48	163.5682	0	0	0
49	163.7598	1.3269	0	0
50	164.0364	1.3506	0	0

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
51	164.4284	1.3852	1.1988	0
52	164.7761	1.4168	1.2235	0.365
53	165.2886	1.4648	1.2614	0.3679
54	167.0089	1.4567	1.2467	0.3596
55	167.7616	1.3263	1.1337	0
56	167.8251	1.3148	1.1238	0
57	167.8691	1.3068	1.1169	0
58	168.7293	0	0	0
59	170.2451	0	0	0
60	175.9559	0	0	0
61	180.772	0	0	0
62	185.073	0	0	0
63	190.1133	0	0	0
64	195.0803	0	0	0
65	200.0473	0	0	0
66	205.4475	0	0	0
67	205.7176	0	0	0
68	206.2561	1.0352	1.3017	0
69	206.4462	1.0707	1.3185	0
70	206.5778	1.0952	1.3304	0
71	207.3031	1.2299	1.3993	0.8854
72	210.5115	1.6607	1.6037	1.0201
73	220.3409	1.9111	1.6822	1.1895
74	225.5732	1.81	1.5744	1.1293
75	230.7968	1.672	1.44	1.049
76	235.5121	1.5312	1.3081	0.9748
77	240.4952	1.3299	1.1182	0.8605
78	242.9354	1.2194	1.014	0.7911
79	243.1285	1.2124	1.0072	0
80	243.9469	1.1874	0.9825	0
81	244.0063	1.1859	0.9809	0
82	244.3956	1.1775	0	0
83	244.884	1.1678	0	0
84	244.9585	1.1665	0	0
85	245.97	0	0	0
86	250.0162	0	0	0
87	255.074	0	0	0
88	260.1317	0	0	0
89	265.0726	0	0	0
90	270.1221	0	0	0
91	275.3049	0	0	0
92	280.3627	0	0	0
93	285.2611	0	0	0
94	290.4781	0	0	0
95	295.1846	0	0	0
96	300.1831	0	0	0
97	305.4497	0	0	0
98	310.7091	0	0	0
99	311.7383	0	0	0
100	311.8929	1.0742	0	0
101	312.4718	1.1666	1.5688	0

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
102	312.7322	1.2074	1.5731	0
103	313.0863	1.2621	1.5788	1.1339
104	315.1051	1.5434	1.6089	1.16
105	317.8601	1.6977	1.6124	1.1598
106	318.6161	1.7238	1.6243	0
107	318.8015	1.7294	1.6277	0
108	318.8191	1.7299	1.6281	0
109	319.0536	1.7341	0	0
110	320.247	1.7528	0	0
111	320.3717	1.7544	0	0
112	320.8246	1.7596	1.6263	0
113	321.2494	1.7635	1.6235	0
114	321.4405	1.7648	1.6219	1.1453
115	325.8824	1.7062	1.508	1.016
116	330.0271	1.5083	1.2705	0.7762
117	335.2936	1.099	0.8304	0.4018
118	335.7619	1.0678	0.797	0
119	335.9979	1.0533	0.7812	0
120	336.1714	1.0432	0.7701	0
121	336.9553	1.0103	0	0
122	337.0094	1.0088	0	0
123	337.0492	1.0076	0	0
124	337.3101	0	0	0
125	340.044	0	0	0
126	345.1018	0	0	0
127	345.3095	0	0	0
128	350.0833	0	0	0
129	355.2173	0	0	0
130	360.275	0	0	0
131	365.1376	0	0	0
132	370.3719	0	0	0
133	375.1457	0	0	0
134	380.0596	0	0	0
135	385.3261	0	0	0
136	390.4041	0	0	0
137	395.4344	0	0	0
138	400.2481	0	0	0
139	402.8814	0	0	0
140	403.6776	1.2167	0	0
141	403.7592	1.2229	0.6968	0
142	403.7716	1.2239	0.699	0
143	403.7885	1.2252	0.7021	0
144	404.6369	1.2973	0.8849	0.7903
145	405.7947	1.3842	1.1099	0.906
146	410.7813	1.3945	1.3116	0.5867
147	411.6593	1.3835	1.3059	0.482
148	411.8639	1.3807	1.304	0
149	412.1417	1.3763	1.3006	0
150	415.1726	1.2766	1.2077	0
151	415.7178	1.2466	1.1836	0
152	415.9096	1.2365	0	0

n	Station (m)	t500 (m/s)	t100 (m/s)	t10 (m/s)
153	416.0509	1.2293	0	0
154	416.9293	0	0	0
155	420.4426	0	0	0
156	425.0123	0	0	0
157	425.0299	0	0	0
158	430.022	0	0	0
159	434.5409	0	0	0

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
1	01-ene-00	0:00	61.9	0	61.9
2	01-ene-00	0:30	61.9	0	61.9
3	01-ene-00	1:00	61.9	0	61.9
4	01-ene-00	1:30	61.9	0	61.9
5	01-ene-00	2:00	61.9	0	61.9
6	01-ene-00	2:30	61.9	0	61.9
7	01-ene-00	3:00	61.9	0	61.9
8	01-ene-00	3:30	61.8	0	61.8
9	01-ene-00	4:00	61.5	0.2	61.7
10	01-ene-00	4:30	61.2	0.7	61.9
11	01-ene-00	5:00	60.9	1.8	62.6
12	01-ene-00	5:30	60.5	3.6	64.2
13	01-ene-00	6:00	60.2	6.7	67
14	01-ene-00	6:30	59.9	11.8	71.7
15	01-ene-00	7:00	59.6	19.9	79.5
16	01-ene-00	7:30	59.3	31.5	90.8
17	01-ene-00	8:00	59	46.6	105.6
18	01-ene-00	8:30	58.7	64.8	123.5
19	01-ene-00	9:00	58.4	85.6	144
20	01-ene-00	9:30	58.1	108	166.2
21	01-ene-00	10:00	57.9	131.2	189.2
22	01-ene-00	10:30	57.8	153.9	211.7
23	01-ene-00	11:00	57.7	175	232.8
24	01-ene-00	11:30	57.8	193.7	251.5
25	01-ene-00	12:00	58	209.2	267.2
26	01-ene-00	12:30	58.5	221	279.4
27	01-ene-00	13:00	59.1	228.7	287.8
28	01-ene-00	13:30	59.9	232.4	292.3
29	01-ene-00	14:00	61	232.5	293.4
30	01-ene-00	14:30	62	229.5	291.5
31	01-ene-00	15:00	63	224	287
32	01-ene-00	15:30	64	216.4	280.4
33	01-ene-00	16:00	65	207	272
34	01-ene-00	16:30	66.1	195.9	262
35	01-ene-00	17:00	67.2	183.6	250.8
36	01-ene-00	17:30	68.3	170.5	238.8
37	01-ene-00	18:00	69.3	157	226.3
38	01-ene-00	18:30	70.3	143.4	213.7
39	01-ene-00	19:00	71.2	130.1	201.3
40	01-ene-00	19:30	72.1	117.4	189.5

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
41	01-ene-00	20:00	72.7	105.8	178.4
42	01-ene-00	20:30	73.2	95.3	168.5
43	01-ene-00	21:00	73.7	85.8	159.5
44	01-ene-00	21:30	74.1	77.3	151.4
45	01-ene-00	22:00	74.4	69.7	144.1
46	01-ene-00	22:30	74.7	62.8	137.5
47	01-ene-00	23:00	75	56.6	131.6
48	01-ene-00	23:30	75.2	51	126.2
49	02-ene-00	0:00	75.4	45.9	121.3
50	02-ene-00	0:30	75.6	41.4	116.9
51	02-ene-00	1:00	75.7	37.3	113
52	02-ene-00	1:30	75.8	33.6	109.4
53	02-ene-00	2:00	75.9	30.3	106.1
54	02-ene-00	2:30	75.9	27.3	103.2
55	02-ene-00	3:00	75.9	24.6	100.5
56	02-ene-00	3:30	76	22.1	98.1
57	02-ene-00	4:00	76	19.9	95.9
58	02-ene-00	4:30	76	18	93.9
59	02-ene-00	5:00	75.9	16.2	92.1
60	02-ene-00	5:30	75.9	14.6	90.5
61	02-ene-00	6:00	75.9	13.1	89
62	02-ene-00	6:30	75.8	11.8	87.6
63	02-ene-00	7:00	75.7	10.7	86.4
64	02-ene-00	7:30	75.7	9.6	85.3
65	02-ene-00	8:00	75.6	8.7	84.3
66	02-ene-00	8:30	75.5	7.8	83.3
67	02-ene-00	9:00	75.4	7	82.4
68	02-ene-00	9:30	75.3	6.3	81.6
69	02-ene-00	10:00	75.2	5.6	80.8
70	02-ene-00	10:30	75.1	4.9	80.1
71	02-ene-00	11:00	75	4.3	79.4
72	02-ene-00	11:30	74.9	3.6	78.6
73	02-ene-00	12:00	74.8	3	77.8
74	02-ene-00	12:30	74.7	2.5	77.2
75	02-ene-00	13:00	74.6	2	76.6
76	02-ene-00	13:30	74.5	1.6	76.1
77	02-ene-00	14:00	74.3	1.3	75.6
78	02-ene-00	14:30	74.2	1.1	75.3
79	02-ene-00	15:00	74.1	0.8	74.9
80	02-ene-00	15:30	74	0.6	74.6
81	02-ene-00	16:00	73.8	0.5	74.3
82	02-ene-00	16:30	73.7	0.3	74
83	02-ene-00	17:00	73.6	0.2	73.8
84	02-ene-00	17:30	73.4	0.1	73.5
85	02-ene-00	18:00	73.3	0	73.3
86	02-ene-00	18:30	73.2	0	73.2
87	02-ene-00	19:00	73	0	73
88	02-ene-00	19:30	72.9	0	72.9
89	02-ene-00	20:00	72.7	0	72.7
90	02-ene-00	20:30	72.6	0	72.6

D.1.2. Hidrograma T100

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
1	01-ene-00	0:00	61.9	0	61.9
2	01-ene-00	0:30	61.9	0	61.9
3	01-ene-00	1:00	61.9	0	61.9
4	01-ene-00	1:30	61.9	0	61.9
5	01-ene-00	2:00	61.9	0	62
6	01-ene-00	2:30	61.9	0.1	62.1
7	01-ene-00	3:00	61.9	0.6	62.5
8	01-ene-00	3:30	61.8	1.6	63.4
9	01-ene-00	4:00	61.5	3.7	65.2
10	01-ene-00	4:30	61.2	7.3	68.5
11	01-ene-00	5:00	60.9	13	73.8
12	01-ene-00	5:30	60.5	21.3	81.8
13	01-ene-00	6:00	60.2	33.1	93.3
14	01-ene-00	6:30	59.9	49.8	109.7
15	01-ene-00	7:00	59.6	73.4	133.1
16	01-ene-00	7:30	59.3	104.6	163.9
17	01-ene-00	8:00	59.1	142.6	201.7
18	01-ene-00	8:30	58.9	186.3	245.2
19	01-ene-00	9:00	58.7	233.9	292.6
20	01-ene-00	9:30	58.7	283.6	342.3
21	01-ene-00	10:00	58.8	333	391.9
22	01-ene-00	10:30	59.2	379.7	438.9
23	01-ene-00	11:00	59.8	421.6	481.4
24	01-ene-00	11:30	60.7	457	517.7
25	01-ene-00	12:00	61.9	484.8	546.7
26	01-ene-00	12:30	63.2	504	567.2
27	01-ene-00	13:00	64.6	514.3	578.9
28	01-ene-00	13:30	66.4	516.1	582.5
29	01-ene-00	14:00	68.9	510.9	579.9
30	01-ene-00	14:30	72	499.9	571.9
31	01-ene-00	15:00	75	484.3	559.3
32	01-ene-00	15:30	173.2	464.8	638
33	01-ene-00	16:00	452.4	442.1	894.5
34	01-ene-00	16:30	650.8	416.7	1067.5
35	01-ene-00	17:00	740.5	389.3	1129.8
36	01-ene-00	17:30	768	360.6	1128.6
37	01-ene-00	18:00	762.2	331.4	1093.6
38	01-ene-00	18:30	739.6	302.3	1041.9
39	01-ene-00	19:00	707	274	981
40	01-ene-00	19:30	669.1	247.3	916.3
41	01-ene-00	20:00	628.3	222.8	851.1
42	01-ene-00	20:30	586.5	200.7	787.2
43	01-ene-00	21:00	544.8	180.8	725.6
44	01-ene-00	21:30	504.2	162.9	667.2
45	01-ene-00	22:00	465.5	146.8	612.3
46	01-ene-00	22:30	429.2	132.3	561.5
47	01-ene-00	23:00	395.5	119.2	514.7
48	01-ene-00	23:30	364.5	107.4	471.8
49	02-ene-00	0:00	336	96.7	432.7

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
50	02-ene-00	0:30	309.8	87.2	396.9
51	02-ene-00	1:00	285.7	78.5	364.2
52	02-ene-00	1:30	263.6	70.8	334.4
53	02-ene-00	2:00	243.5	63.8	307.2
54	02-ene-00	2:30	225	57.4	282.4
55	02-ene-00	3:00	208.1	51.8	259.8
56	02-ene-00	3:30	192.5	46.6	239.1
57	02-ene-00	4:00	178.4	42	220.4
58	02-ene-00	4:30	165.3	37.9	203.1
59	02-ene-00	5:00	153.5	34.1	187.6
60	02-ene-00	5:30	142.6	30.7	173.3
61	02-ene-00	6:00	132.7	27.7	160.4
62	02-ene-00	6:30	123.7	24.9	148.6
63	02-ene-00	7:00	115.5	22.5	137.9
64	02-ene-00	7:30	108.1	20.2	128.3
65	02-ene-00	8:00	101.4	18.2	119.6
66	02-ene-00	8:30	95.4	16.3	111.7
67	02-ene-00	9:00	90	14.6	104.6
68	02-ene-00	9:30	85.4	13	98.4
69	02-ene-00	10:00	81.6	11.5	93.1
70	02-ene-00	10:30	79.1	10.1	89.2
71	02-ene-00	11:00	78	8.8	86.8
72	02-ene-00	11:30	77.7	7.3	85
73	02-ene-00	12:00	77.6	5.9	83.5
74	02-ene-00	12:30	77.5	4.9	82.4
75	02-ene-00	13:00	77.4	3.9	81.3
76	02-ene-00	13:30	77.3	3.2	80.5
77	02-ene-00	14:00	77.2	2.6	79.8
78	02-ene-00	14:30	77.1	2.1	79.2
79	02-ene-00	15:00	77	1.6	78.6
80	02-ene-00	15:30	76.9	1.2	78.1
81	02-ene-00	16:00	76.8	0.9	77.7
82	02-ene-00	16:30	76.6	0.6	77.3
83	02-ene-00	17:00	76.5	0.4	76.9
84	02-ene-00	17:30	76.4	0.2	76.6
85	02-ene-00	18:00	76.3	0	76.3
86	02-ene-00	18:30	76.1	0	76.1
87	02-ene-00	19:00	76	0	76
88	02-ene-00	19:30	75.8	0	75.8
89	02-ene-00	20:00	75.7	0	75.7
90	02-ene-00	20:30	75.6	0	75.6

D.1.3. Hidrograma T500

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
1	01-ene-00	0:00	61.9	0	61.9
2	01-ene-00	0:30	61.9	0	61.9
3	01-ene-00	1:00	61.9	0	61.9
4	01-ene-00	1:30	61.9	0	61.9
5	01-ene-00	2:00	61.9	0.1	62.1
6	01-ene-00	2:30	61.9	0.7	62.7
7	01-ene-00	3:00	61.9	2.2	64.1
8	01-ene-00	3:30	61.8	5.1	66.8
9	01-ene-00	4:00	61.5	10	71.5
10	01-ene-00	4:30	61.2	17.6	78.8
11	01-ene-00	5:00	60.9	28.8	89.6
12	01-ene-00	5:30	60.5	44.4	104.9
13	01-ene-00	6:00	60.2	65.4	125.6
14	01-ene-00	6:30	59.9	93.7	153.6
15	01-ene-00	7:00	59.7	132	191.6
16	01-ene-00	7:30	59.5	180.8	240.3
17	01-ene-00	8:00	59.3	239	298.3
18	01-ene-00	8:30	59.2	304.4	363.6
19	01-ene-00	9:00	59.3	374.6	433.8
20	01-ene-00	9:30	59.6	446.6	506.2
21	01-ene-00	10:00	60.1	517.3	577.4
22	01-ene-00	10:30	61	583.1	644.1
23	01-ene-00	11:00	62.1	641.1	703.2
24	01-ene-00	11:30	63.4	689.2	752.6
25	01-ene-00	12:00	65.6	725.9	791.5
26	01-ene-00	12:30	69.2	750	819.3
27	01-ene-00	13:00	74.3	761.1	835.4
28	01-ene-00	13:30	213.8	760.3	974
29	01-ene-00	14:00	690.7	749.5	1440.2
30	01-ene-00	14:30	1004.9	730.9	1735.8
31	01-ene-00	15:00	1148.5	705.9	1854.3
32	01-ene-00	15:30	1223.2	675.8	1899.1
33	01-ene-00	16:00	1249.5	641.5	1891
34	01-ene-00	16:30	1249.1	603.7	1852.7
35	01-ene-00	17:00	1226.2	563.2	1789.3
36	01-ene-00	17:30	1190.9	521.2	1712
37	01-ene-00	18:00	1144.5	478.6	1623.1
38	01-ene-00	18:30	1091.6	436.4	1528
39	01-ene-00	19:00	1033.6	395.5	1429.1
40	01-ene-00	19:30	972.1	356.9	1329
41	01-ene-00	20:00	904.2	321.5	1225.7
42	01-ene-00	20:30	831.8	289.7	1121.4
43	01-ene-00	21:00	762.7	261	1023.7
44	01-ene-00	21:30	699.5	235.2	934.7
45	01-ene-00	22:00	641.8	211.9	853.7
46	01-ene-00	22:30	589.1	190.9	780
47	01-ene-00	23:00	541	172	713
48	01-ene-00	23:30	497.1	155	652
49	02-ene-00	0:00	456.8	139.6	596.5

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
50	02-ene-00	0:30	420	125.8	545.8
51	02-ene-00	1:00	386.6	113.3	499.9
52	02-ene-00	1:30	355.7	102.1	457.8
53	02-ene-00	2:00	327.6	92	419.6
54	02-ene-00	2:30	301.9	82.9	384.8
55	02-ene-00	3:00	278.4	74.7	353.1
56	02-ene-00	3:30	256.9	67.3	324.2
57	02-ene-00	4:00	237.3	60.6	297.9
58	02-ene-00	4:30	219.3	54.6	273.9
59	02-ene-00	5:00	202.8	49.2	252.1
60	02-ene-00	5:30	187.6	44.4	232
61	02-ene-00	6:00	173.9	40	213.9
62	02-ene-00	6:30	161.3	36	197.3
63	02-ene-00	7:00	149.8	32.4	182.2
64	02-ene-00	7:30	139.2	29.1	168.3
65	02-ene-00	8:00	129.6	26.1	155.7
66	02-ene-00	8:30	120.9	23.4	144.3
67	02-ene-00	9:00	113	20.9	133.9
68	02-ene-00	9:30	105.8	18.5	124.4
69	02-ene-00	10:00	99.3	16.4	115.8
70	02-ene-00	10:30	93.6	14.4	107.9
71	02-ene-00	11:00	88.5	12.5	101
72	02-ene-00	11:30	84.1	10.3	94.5
73	02-ene-00	12:00	80.7	8.4	89.1
74	02-ene-00	12:30	78.5	6.9	85.3
75	02-ene-00	13:00	77.9	5.5	83.4
76	02-ene-00	13:30	77.7	4.5	82.2
77	02-ene-00	14:00	77.6	3.6	81.2
78	02-ene-00	14:30	77.5	2.9	80.4
79	02-ene-00	15:00	77.4	2.2	79.6
80	02-ene-00	15:30	77.3	1.7	79
81	02-ene-00	16:00	77.2	1.3	78.4
82	02-ene-00	16:30	77	0.9	77.9
83	02-ene-00	17:00	76.9	0.5	77.5
84	02-ene-00	17:30	76.8	0.3	77.1
85	02-ene-00	18:00	76.7	0	76.7
86	02-ene-00	18:30	76.5	0	76.5
87	02-ene-00	19:00	76.4	0	76.4
88	02-ene-00	19:30	76.3	0	76.3
89	02-ene-00	20:00	76.1	0	76.1
90	02-ene-00	20:30	76	0	76

D.2. Alternativa 2. Recrecimiento de la presa

D.2.1. T100

D.2.1.1. Hidrograma

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
1	01-ene-00	0:00	61.9	0	61.9
2	01-ene-00	0:30	61.9	0	61.9
3	01-ene-00	1:00	61.9	0	61.9
4	01-ene-00	1:30	61.9	0	61.9
5	01-ene-00	2:00	61.9	0	62
6	01-ene-00	2:30	61.9	0.1	62.1
7	01-ene-00	3:00	61.9	0.6	62.5
8	01-ene-00	3:30	61.8	1.6	63.4
9	01-ene-00	4:00	61.5	3.7	65.2
10	01-ene-00	4:30	61.2	7.3	68.5
11	01-ene-00	5:00	60.9	13	73.8
12	01-ene-00	5:30	60.5	21.3	81.8
13	01-ene-00	6:00	60.2	33.1	93.3
14	01-ene-00	6:30	59.9	49.8	109.7
15	01-ene-00	7:00	59.6	73.4	133.1
16	01-ene-00	7:30	59.3	104.6	163.9
17	01-ene-00	8:00	59.1	142.6	201.7
18	01-ene-00	8:30	58.9	186.3	245.1
19	01-ene-00	9:00	58.7	233.9	292.6
20	01-ene-00	9:30	58.7	283.6	342.3
21	01-ene-00	10:00	58.8	333	391.9
22	01-ene-00	10:30	59.1	379.7	438.9
23	01-ene-00	11:00	59.7	421.6	481.3
24	01-ene-00	11:30	60.7	457	517.6
25	01-ene-00	12:00	61.8	484.8	546.6
26	01-ene-00	12:30	63.1	504	567.1
27	01-ene-00	13:00	64.5	514.3	578.8
28	01-ene-00	13:30	66.2	516.1	582.3
29	01-ene-00	14:00	68.1	510.9	579
30	01-ene-00	14:30	70.2	499.9	570.1
31	01-ene-00	15:00	72.2	484.3	556.5
32	01-ene-00	15:30	73.9	464.8	538.7
33	01-ene-00	16:00	75.6	442.1	517.7
34	01-ene-00	16:30	77.2	416.7	493.9
35	01-ene-00	17:00	78.8	389.3	468
36	01-ene-00	17:30	80.3	360.6	440.9
37	01-ene-00	18:00	81.6	331.4	413
38	01-ene-00	18:30	82.6	302.3	384.9
39	01-ene-00	19:00	83.5	274	357.6
40	01-ene-00	19:30	84.4	247.3	331.7
41	01-ene-00	20:00	85.2	222.8	308
42	01-ene-00	20:30	85.9	200.7	286.7
43	01-ene-00	21:00	86.6	180.8	267.4
44	01-ene-00	21:30	87.2	162.9	250.1
45	01-ene-00	22:00	87.7	146.8	234.5

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
46	01-ene-00	22:30	88.2	132.3	220.5
47	01-ene-00	23:00	88.6	119.2	207.8
48	01-ene-00	23:30	89	107.4	196.3
49	02-ene-00	0:00	89.3	96.7	186
50	02-ene-00	0:30	89.5	87.2	176.7
51	02-ene-00	1:00	89.7	78.5	168.2
52	02-ene-00	1:30	89.8	70.8	160.6
53	02-ene-00	2:00	89.9	63.8	153.7
54	02-ene-00	2:30	90.1	57.4	147.5
55	02-ene-00	3:00	90.1	51.8	141.9
56	02-ene-00	3:30	90.2	46.6	136.8
57	02-ene-00	4:00	90.3	42	132.3
58	02-ene-00	4:30	90.3	37.9	128.2
59	02-ene-00	5:00	90.4	34.1	124.5
60	02-ene-00	5:30	90.4	30.7	121.1
61	02-ene-00	6:00	90.4	27.7	118.1
62	02-ene-00	6:30	90.4	24.9	115.3
63	02-ene-00	7:00	90.4	22.5	112.9
64	02-ene-00	7:30	90.4	20.2	110.6
65	02-ene-00	8:00	90.4	18.2	108.5
66	02-ene-00	8:30	90.3	16.3	106.6
67	02-ene-00	9:00	90.3	14.6	104.9
68	02-ene-00	9:30	90.3	13	103.3
69	02-ene-00	10:00	90.3	11.5	101.8
70	02-ene-00	10:30	90.2	10.1	100.3
71	02-ene-00	11:00	90.2	8.8	99
72	02-ene-00	11:30	90.1	7.3	97.4
73	02-ene-00	12:00	90.1	5.9	96
74	02-ene-00	12:30	90	4.9	94.9
75	02-ene-00	13:00	90	3.9	93.9
76	02-ene-00	13:30	89.9	3.2	93.1
77	02-ene-00	14:00	89.8	2.6	92.4
78	02-ene-00	14:30	89.8	2.1	91.8
79	02-ene-00	15:00	89.7	1.6	91.3
80	02-ene-00	15:30	89.7	1.2	90.9
81	02-ene-00	16:00	89.6	0.9	90.5
82	02-ene-00	16:30	89.5	0.6	90.1
83	02-ene-00	17:00	89.4	0.4	89.8
84	02-ene-00	17:30	89.4	0.2	89.5
85	02-ene-00	18:00	89.3	0	89.3
86	02-ene-00	18:30	89.2	0	89.2
87	02-ene-00	19:00	89.1	0	89.1
88	02-ene-00	19:30	89	0	89
89	02-ene-00	20:00	88.9	0	88.9
90	02-ene-00	20:30	88.8	0	88.8

D.2.1.2. Resultados modelo 1D

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	15029.67	Q100	88.60	88.14	90.08	90.08	90.76	0.02	3.65	24.28	18.05	1.00
R1_CAMP	14894.42	Q100	88.60	86.72	88.59	88.21	88.93	0.01	2.57	34.45	23.01	0.67
R1_CAMP	14763.98	Q100	88.60	85.96	87.57	87.23	87.85	0.01	2.34	37.87	28.84	0.65
R1_CAMP	14603.56	Q100	88.60	84.12	85.74	85.61	86.17	0.01	2.89	30.65	25.91	0.85
R1_CAMP	14499.35	Q100	88.60	82.53	85.04	84.54	85.24	0.01	2.00	44.29	31.37	0.54
R1_CAMP	14431.30	Q100	88.60	82.74	84.64	84.25	84.84	0.01	1.95	45.40	39.33	0.58
R1_CAMP	14347.52	Q100	88.60	82.26	83.84	83.64	84.13	0.01	2.40	36.89	34.98	0.75
R1_CAMP	14280.95	Q100	88.60	81.22	83.40	83.01	83.57	0.01	1.82	48.74	44.75	0.56
R1_CAMP	14157.68	Q100	88.60	80.63	82.29	82.03	82.61	0.01	2.51	35.30	28.27	0.72
R1_CAMP	14043.84	Q100	88.60	79.89	81.37	81.04	81.60	0.01	2.14	41.45	35.61	0.63
R1_CAMP	13939.97	Q100	88.60	78.75	80.88	80.30	81.03	0.00	1.67	52.90	39.26	0.46
R1_CAMP	13854.05	Q100	88.60	78.65	80.51	79.92	80.67	0.00	1.78	49.91	36.08	0.48
R1_CAMP	13758.63	Q100	88.60	78.34	79.46	79.46	79.87	0.02	2.84	31.25	38.16	1.00
R1_CAMP	13622.06	Q100	88.60	76.23	78.28	77.87	78.43	0.01	1.70	52.04	50.07	0.53
R1_CAMP	13456.61	Q100	88.60	75.01	76.99	76.57	77.21	0.01	2.05	43.28	47.60	0.69
R1_CAMP	13419.98	Q100	88.60	74.72	76.76	76.39	76.91	0.01	1.72	51.43	50.62	0.55
R1_CAMP	13340.86	Q100	88.60	74.58	76.36	75.86	76.50	0.00	1.63	54.44	46.14	0.48
R1_CAMP	13221.97	Q100	88.60	73.55	75.58	75.25	75.76	0.01	1.86	47.55	58.92	0.66
R1_CAMP	13151.35	Q100	88.60	73.15	74.89	74.58	75.11	0.01	2.06	43.10	43.65	0.66
R1_CAMP	13049.16	Q100	88.60	72.72	74.06	73.82	74.23	0.01	1.82	48.59	55.50	0.62
R1_CAMP	12984.61	Q100	88.60	71.58	73.58	73.26	73.73	0.01	1.68	52.89	63.14	0.58
R1_CAMP	12859.08	Q100	88.60	70.47	71.82	71.82	72.23	0.02	2.85	31.08	37.46	1.00
R1_CAMP	12697.54	Q100	88.60	68.60	70.23	69.90	70.33	0.01	1.41	63.02	74.89	0.49
R1_CAMP	12580.69	Q100	88.60	67.62	69.26	69.06	69.46	0.01	2.00	44.29	56.95	0.72
R1_CAMP	12445.60	Q100	88.60	66.29	68.03	67.73	68.18	0.01	1.69	52.49	65.26	0.60
R1_CAMP	12301.77	Q100	88.60	65.48	67.10	66.81	67.21	0.01	1.43	61.84	77.34	0.51
R1_CAMP	12160.62	Q100	88.60	64.86	66.27	65.96	66.38	0.01	1.48	59.96	75.17	0.53
R1_CAMP	12004.83	Q100	88.60	63.52	65.03	64.80	65.21	0.01	1.91	46.51	55.73	0.67

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	11867.97	Q100	88.60	62.45	64.29	63.75	64.42	0.00	1.55	57.12	46.24	0.45
R1_CAMP	11773.64	Q100	88.60	61.67	63.21	63.21	63.68	0.02	3.03	29.24	31.20	1.00
R1_CAMP	11579.94	Q100	88.60	60.35	62.61	61.88	62.65	0.00	0.98	90.45	72.81	0.28
R1_CAMP	11569.53	Q100	88.60	60.19	62.17	61.83	62.29	0.01	1.51	58.52	63.30	0.50
R1_CAMP	11438.07	Q100	88.60	59.05	61.18	60.81	61.39	0.01	2.02	43.92	42.69	0.64
R1_CAMP	11268.88	Q100	88.60	58.13	59.74	59.54	59.90	0.01	1.82	48.81	62.60	0.66
R1_CAMP	11142.69	Q100	88.60	57.53	58.84	58.58	58.93	0.01	1.36	64.94	93.07	0.52
R1_CAMP	10966.27	Q100	88.60	55.91	57.38	57.23	57.51	0.01	1.61	55.12	95.42	0.68
R1_CAMP	10877.91	Q100	88.60	55.22	56.69	56.38	56.80	0.01	1.46	60.86	77.43	0.52
R1_CAMP	10714.49	Q100	88.60	54.01	55.57	55.16	55.70	0.01	1.60	55.23	73.10	0.59
R1_CAMP	10577.10	Q100	88.60	53.02	54.70	54.37	54.81	0.01	1.45	61.01	72.52	0.51
R1_CAMP	10469.54	Q100	88.60	52.66	53.86	53.70	54.01	0.01	1.74	50.91	76.99	0.68
R1_CAMP	10397.33	Q100	88.60	52.14	53.20	53.03	53.30	0.01	1.35	62.12	110.65	0.58
R1_CAMP	10243.27	Q100	88.60	50.74	52.23	51.88	52.36	0.00	1.69	57.94	68.09	0.50
R1_CAMP	10185.28	Q100	88.60	50.46	51.97	51.62	52.09	0.00	1.57	59.24	64.12	0.48
R1_CAMP	10087.73	Q100	88.60	49.97	51.44	51.15	51.59	0.01	1.76	52.74	60.19	0.55
R1_CAMP	10052.11	Q100	88.60	49.77	51.21	50.93	51.36	0.01	1.78	51.43	58.63	0.57
R1_CAMP	10006.72	Q100	88.60	49.67	50.86	50.63	51.04	0.01	1.90	48.27	57.31	0.62
R1_CAMP	9922.44	Q100	88.60	48.65	50.38	50.02	50.53	0.01	1.76	53.41	53.79	0.52
R1_CAMP	9836.15	Q100	88.60	48.30	50.03	49.63	50.15	0.00	1.65	59.22	57.51	0.45
R1_CAMP	9720.66	Q100	88.60	47.68	49.12	49.03	49.43	0.01	2.48	37.92	50.95	0.77
R1_CAMP	9651.20	Q100	88.60	46.89	48.62	48.31	48.80	0.01	1.99	48.46	54.68	0.57
R1_CAMP	9535.43	Q100	88.60	46.56	47.97	47.66	48.12	0.01	1.83	51.95	53.37	0.53
R1_CAMP	9432.34	Q100	88.60	45.91	47.28	47.15	47.47	0.01	2.07	49.49	68.88	0.62
R1_CAMP	9345.09	Q100	88.60	45.63	46.83	46.56	46.91	0.01	1.28	69.68	101.77	0.48
R1_CAMP	9217.22	Q100	88.60	44.67	46.34	45.78	46.43	0.00	1.32	67.27	57.12	0.39
R1_CAMP	9127.21	Q100	88.60	44.26	46.02	45.42	46.14	0.00	1.57	56.64	43.77	0.43
R1_CAMP	9012.05	Q100	88.60	43.62	45.51	44.92	45.69	0.00	1.88	47.01	31.93	0.50
R1_CAMP	8876.60	Q100	88.60	42.80	44.91	44.24	45.10	0.00	1.97	45.12	27.80	0.49
R1_CAMP	8600.80	Q100	88.60	41.71	43.50	43.04	43.76	0.01	2.32	39.67	27.29	0.58

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	8344.23	Q100	88.60	40.43	42.42	41.76	42.58	0.00	1.74	50.98	34.10	0.45
R1_CAMP	8168.81	Q100	88.60	39.84	41.62	41.17	41.80	0.01	1.88	47.08	37.19	0.53
R1_CAMP	7982.37	Q100	88.60	38.50	40.66	40.02	40.87	0.00	2.01	44.11	27.45	0.51
R1_CAMP	7843.90	Q100	88.60	38.15	40.14	39.41	40.31	0.00	1.82	48.69	29.02	0.45
R1_CAMP	7671.77	Q100	88.60	37.35	39.24	38.82	39.49	0.01	2.19	40.46	29.55	0.60
R1_CAMP	7591.93	Q100	88.60	37.09	38.66	38.46	38.90	0.01	2.30	47.34	131.80	0.64
R1_CAMP	7517.59	Q100	88.60	36.84	38.54	38.30	38.59	0.00	1.21	120.70	306.71	0.31
R1_CAMP	7355.66	Q100	88.60	36.16	37.92	37.35	38.13	0.00	1.99	44.51	29.96	0.52
R1_CAMP	7213.26	Q100	88.60	35.44	37.26	36.75	37.43	0.00	1.82	50.92	85.82	0.51
R1_CAMP	7079.31	Q100	88.60	34.79	36.67	36.06	36.83	0.00	1.77	50.19	36.71	0.48
R1_CAMP	6906.09	Q100	88.60	34.01	35.90	35.30	36.08	0.00	1.89	46.83	31.31	0.49
R1_CAMP	6788.35	Q100	88.60	33.33	35.40	34.72	35.58	0.00	1.87	47.40	30.14	0.48
R1_CAMP	6630.69	Q100	88.60	32.37	34.78	34.05	34.96	0.00	1.87	47.31	28.44	0.46
R1_CAMP	6520.86	Q100	88.60	32.44	34.46	33.70	34.58	0.00	1.58	56.15	36.54	0.41
R1_CAMP	6186.24	Q100	88.60	30.79	33.68	32.49	33.80	0.00	1.53	57.80	27.89	0.34
R1_CAMP	5901.08	Q100	88.60	29.63	33.54	31.22	33.58	0.00	0.84	106.10	37.23	0.16
R1_CAMP	5759.77	Q100	88.60	29.12	33.52	30.42	33.54	0.00	0.64	144.64	61.26	0.11
R1_CAMP	5692.78	Q100	88.60	28.52	33.53	30.09	33.53	0.00	0.18	754.73	490.31	0.03
R1_CAMP	5605.98	Q100	582.30	28.50	32.92	31.87	33.45	0.00	3.21	182.94	61.79	0.57
R1_CAMP	5490.19	Q100	582.30	28.10	32.22	32.22	32.82	0.01	3.65	200.25	170.56	0.66
R1_CAMP	5368.32	Q100	582.30	27.43	31.59	31.44	31.82	0.00	2.66	372.76	511.27	0.47
R1_CAMP	5309.60	Q100	582.30	27.38	31.46	31.26	31.63	0.00	2.40	405.39	447.61	0.42
R1_CAMP	5224.35	Q100	582.30	27.03	30.89	30.89	31.30	0.01	3.35	255.40	303.42	0.63
R1_CAMP	5147.33	Q100	582.30	26.99	30.49	30.02	30.69	0.00	2.20	344.49	331.51	0.44
R1_CAMP	5083.89	Q100	582.30	26.64	30.42	29.92	30.52	0.00	1.72	482.71	384.73	0.32
R1_CAMP	4998.20	Q100	582.30	26.33	30.34	30.15	30.41	0.00	1.59	578.17	531.52	0.29
R1_CAMP	4859.36	Q100	582.30	25.97	30.30	29.67	30.33	0.00	0.90	967.04	725.71	0.16
R1_CAMP	4794.62	Q100	582.30	25.87	30.28	28.88	30.31	0.00	0.89	954.35	615.42	0.15
R1_CAMP	4723.90	Q100	582.30	25.31	30.27	29.30	30.29	0.00	0.86	1024.39	647.02	0.14
R1_CAMP	4625.97	Q100	582.30	25.02	30.26	28.48	30.27	0.00	0.50	1664.93	836.42	0.08

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	4558.31	Q100	582.30	24.70	30.26	28.61	30.27	0.00	0.45	1806.89	901.13	0.07
R1_CAMP	4496.12	Q100	582.30	24.47	28.48	28.48	30.09	0.01	5.62	104.38	33.75	0.98
R1_CAMP	4423.33	Q100	582.30	24.11	28.11	27.76	28.22	0.00	2.04	472.70	531.91	0.38
R1_CAMP	4369.66	Q100	582.30	24.03	27.77	27.69	28.04	0.00	2.85	335.46	519.10	0.57
R1_CAMP	4254.04	Q100	582.30	23.68	27.44	27.29	27.60	0.00	2.44	438.75	597.70	0.46
R1_CAMP	4011.65	Q100	582.30	22.77	26.85	26.65	26.99	0.00	2.28	442.70	621.27	0.42
R1_CAMP	3844.59	Q100	582.30	21.91	26.61	25.93	26.70	0.00	1.67	526.71	644.18	0.30
R1_CAMP	3728.82	Q100	582.30	21.83	26.35	26.05	26.50	0.00	2.21	408.36	623.97	0.41
R1_CAMP	3595.86	Q100	582.30	21.51	26.21	25.67	26.28	0.00	1.57	543.72	729.54	0.26
R1_CAMP	3532.14	Q100	582.30	21.30	26.13	25.72	26.21	0.00	1.62	498.97	732.55	0.26
R1_CAMP	3523.90*	Q100	582.30	21.27	26.17	25.32	26.18	0.00	0.82	994.25	731.26	0.13
R1_CAMP	3515.67*	Q100	582.30	21.24	26.16	25.35	26.18	0.00	0.83	990.85	723.35	0.13
R1_CAMP	3507.43*	Q100	582.30	21.22	26.16	25.32	26.18	0.00	0.83	991.01	719.06	0.13
R1_CAMP	3499.19*	Q100	582.30	21.19	26.16	25.27	26.18	0.00	0.84	990.14	718.31	0.13
R1_CAMP	3490.96	Q100	582.30	21.16	26.02	25.60	26.16	0.00	2.17	394.99	520.62	0.35
R1_CAMP	3473.29*	Q100	582.30	21.16	26.05	25.48	26.12	0.00	1.56	550.11	436.82	0.25
R1_CAMP	3455.62*	Q100	582.30	21.15	26.04	25.46	26.10	0.00	1.50	550.12	420.81	0.24
R1_CAMP	3437.95*	Q100	582.30	21.15	26.01	25.40	26.09	0.00	1.58	506.52	379.07	0.25
R1_CAMP	3420.29*	Q100	582.30	21.14	26.01	25.30	26.07	0.00	1.47	534.41	392.26	0.23
R1_CAMP	3402.62*	Q100	582.30	21.14	26.00	25.22	26.06	0.00	1.40	557.55	405.45	0.22
R1_CAMP	3384.95*	Q100	582.30	21.14	25.99	25.17	26.05	0.00	1.34	579.22	418.64	0.21
R1_CAMP	3367.28*	Q100	582.30	21.13	25.98	25.03	26.03	0.00	1.27	599.93	430.23	0.19
R1_CAMP	3349.62	Q100	582.30	21.13	24.91	24.91	25.91	0.02	4.65	136.48	237.86	0.81
R1_CAMP	3330.08*	Q100	582.30	21.05	25.16	24.92	25.40	0.00	2.57	293.63	284.28	0.43
R1_CAMP	3300.77*	Q100	582.30	20.94	25.05	24.80	25.30	0.00	2.56	289.63	289.00	0.43
R1_CAMP	3271.46*	Q100	582.30	20.83	24.67	24.64	25.12	0.01	3.18	220.06	242.39	0.56
R1_CAMP	3203.08	Q100	582.30	20.57	24.61	23.29	24.77	0.00	1.76	406.54	562.12	0.30
R1_CAMP	3190.00		Bridge									
R1_CAMP	3181.28	Q100	582.30	20.50	24.31	22.99	24.61	0.00	2.11	272.23	344.80	0.37
R1_CAMP	3176.33*	Q100	582.30	20.43	24.24	22.97	24.58	0.00	2.28	241.11	143.40	0.40

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3171.39*	Q100	582.30	20.35	24.22	22.95	24.56	0.01	2.38	239.87	159.12	0.41
R1_CAMP	3166.44*	Q100	582.30	20.28	24.18	22.97	24.53	0.01	2.48	238.10	174.07	0.43
R1_CAMP	3161.49*	Q100	582.30	20.21	24.13	23.02	24.49	0.01	2.61	234.11	190.64	0.45
R1_CAMP	3156.55*	Q100	582.30	20.14	24.09	23.07	24.46	0.01	2.70	234.23	197.57	0.47
R1_CAMP	3151.60*	Q100	582.30	20.07	24.06	23.12	24.42	0.01	2.77	236.00	198.25	0.48
R1_CAMP	3146.66*	Q100	582.30	19.99	24.01	23.18	24.38	0.01	2.85	235.25	204.52	0.49
R1_CAMP	3141.71*	Q100	582.30	19.92	23.94	23.23	24.33	0.01	2.95	232.40	217.27	0.51
R1_CAMP	3136.76*	Q100	582.30	19.85	23.89	23.76	24.27	0.01	3.01	233.01	237.68	0.52
R1_CAMP	3131.82*	Q100	582.30	19.78	23.73	23.73	24.20	0.01	3.35	211.50	203.82	0.59
R1_CAMP	3126.87*	Q100	582.30	19.70	23.98	23.57	24.03	0.00	1.37	599.18	770.35	0.23
R1_CAMP	3121.93*	Q100	582.30	19.63	23.97	23.48	24.01	0.00	1.20	668.30	789.26	0.20
R1_CAMP	3116.98*	Q100	582.30	19.56	23.97	23.38	24.00	0.00	1.06	743.10	816.59	0.18
R1_CAMP	3112.03*	Q100	582.30	19.49	23.96	23.26	23.99	0.00	0.91	821.73	811.50	0.15
R1_CAMP	3107.09*	Q100	582.30	19.42	23.96	23.15	23.98	0.00	0.80	898.17	807.19	0.13
R1_CAMP	3102.14*	Q100	582.30	19.34	23.96	22.96	23.97	0.00	0.70	975.23	801.17	0.12
R1_CAMP	3097.19	Q100	582.30	19.27	23.95	22.88	23.97	0.00	0.65	1051.08	787.76	0.11
R1_CAMP	3087.63*	Q100	582.30	19.26	23.95	22.95	23.97	0.00	0.71	1014.43	776.19	0.12
R1_CAMP	3078.06*	Q100	582.30	19.26	23.95	22.94	23.96	0.00	0.71	1021.92	780.31	0.12
R1_CAMP	3068.50*	Q100	582.30	19.25	23.94	22.92	23.96	0.00	0.72	1047.33	793.14	0.12
R1_CAMP	3058.93	Q100	582.30	19.24	23.94	22.89	23.96	0.00	0.71	1080.91	817.80	0.12
R1_CAMP	3050.46*	Q100	582.30	19.27	23.94	22.84	23.96	0.00	0.70	1090.70	814.73	0.12
R1_CAMP	3041.99*	Q100	582.30	19.28	23.94	22.88	23.95	0.00	0.69	1099.59	813.83	0.11
R1_CAMP	3033.52*	Q100	582.30	19.29	23.94	22.83	23.95	0.00	0.68	1108.78	806.70	0.11
R1_CAMP	3025.06*	Q100	582.30	19.28	23.93	22.87	23.95	0.00	0.66	1119.27	793.78	0.11
R1_CAMP	3016.59	Q100	582.30	19.22	23.93	22.81	23.95	0.00	0.63	1138.29	818.23	0.11
R1_CAMP	3007.85*	Q100	582.30	19.21	23.93	22.77	23.94	0.00	0.60	1181.61	842.57	0.10
R1_CAMP	2999.11*	Q100	582.30	19.20	23.93	22.71	23.94	0.00	0.57	1229.02	861.13	0.10
R1_CAMP	2990.37*	Q100	582.30	19.19	23.93	22.69	23.94	0.00	0.53	1282.83	884.88	0.09
R1_CAMP	2981.63*	Q100	582.30	19.18	23.93	22.59	23.94	0.00	0.49	1360.59	926.83	0.09
R1_CAMP	2972.90	Q100	582.30	19.17	23.52	23.50	23.90	0.01	3.12	232.92	895.98	0.61

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	2963.49*	Q100	582.30	19.13	23.78	22.44	23.78	0.00	0.47	1398.32	964.21	0.09
R1_CAMP	2954.09*	Q100	582.30	19.08	23.77	22.37	23.78	0.00	0.45	1480.56	974.05	0.08
R1_CAMP	2944.69*	Q100	582.30	19.04	23.77	22.29	23.78	0.00	0.44	1564.75	984.91	0.08
R1_CAMP	2935.29*	Q100	582.30	18.99	23.77	22.21	23.78	0.00	0.42	1650.15	996.01	0.07
R1_CAMP	2925.88	Q100	582.30	18.95	23.29	23.29	23.73	0.01	3.42	237.82	939.71	0.61
R1_CAMP	2916.50*	Q100	582.30	18.93	23.48	21.99	23.49	0.00	0.48	1511.93	974.97	0.08
R1_CAMP	2907.12*	Q100	582.30	18.90	23.48	21.84	23.48	0.00	0.44	1578.12	966.96	0.08
R1_CAMP	2897.74*	Q100	582.30	18.88	23.48	21.69	23.48	0.00	0.41	1640.56	954.02	0.07
R1_CAMP	2888.35*	Q100	582.30	18.85	23.47	21.55	23.48	0.00	0.38	1698.92	939.27	0.07
R1_CAMP	2878.97*	Q100	582.30	18.83	23.47	21.40	23.48	0.00	0.36	1753.71	925.11	0.06
R1_CAMP	2869.59*	Q100	582.30	18.80	23.47	21.24	23.48	0.00	0.33	1805.66	910.97	0.06
R1_CAMP	2860.21	Q100	582.30	18.78	23.19	22.94	23.45	0.00	2.72	293.10	818.28	0.50
R1_CAMP	2708.04	Q100	582.30	18.48	22.73	22.42	22.91	0.00	2.32	355.99	995.63	0.44
R1_CAMP	2481.57	Q100	582.30	17.32	22.18	21.74	22.35	0.00	2.20	400.37	1154.98	0.38
R1_CAMP	2299.35	Q100	582.30	16.98	21.89	20.54	22.01	0.00	1.79	448.72	1205.20	0.30
R1_CAMP	2047.88	Q100	582.30	16.36	20.16	19.88	21.17	0.01	4.45	130.77	47.74	0.86
R1_CAMP	1949.36	Q100	582.30	16.03	19.73	18.83	20.12	0.01	2.76	210.86	89.66	0.58
R1_CAMP	1930.00		Bridge									
R1_CAMP	1912.04	Q100	582.30	15.96	18.75	18.75	19.69	0.02	4.28	136.12	72.82	1.00
R1_CAMP	1621.26	Q100	582.30	14.67	19.73	18.68	19.98	0.01	2.24	276.08	913.41	0.53
R1_CAMP	1468.45	Q100	582.30	14.48	18.84	18.53	19.02	0.01	1.88	310.10	983.56	0.58
R1_CAMP	1313.71	Q100	582.30	13.74	18.11	17.54	18.23	0.00	1.54	378.43	963.18	0.42
R1_CAMP	1157.54	Q100	582.30	13.30	17.68	16.12	17.77	0.00	1.29	452.32	610.45	0.30
R1_CAMP	961.58	Q100	582.30	11.75	16.84	14.95	17.06	0.01	2.08	280.62	164.06	0.49
R1_CAMP	952.00		Bridge									
R1_CAMP	944.98	Q100	582.30	11.53	16.71	15.72	16.89	0.01	1.88	310.02	162.01	0.43
R1_CAMP	935.06	Q100	582.30	11.57	16.65	15.75	16.84	0.01	1.91	306.39	162.34	0.44
R1_CAMP	930.00		Bridge									
R1_CAMP	926.09	Q100	582.30	11.59	16.60	14.95	16.77	0.00	1.83	319.74	166.95	0.41
R1_CAMP	846.07	Q100	582.30	11.03	16.07	14.64	16.38	0.00	2.49	234.02	73.09	0.44

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	842.00		Bridge									
R1_CAMP	839.01	Q100	582.30	10.99	15.98	14.55	16.31	0.00	2.53	229.98	72.46	0.45
R1_CAMP	574.71	Q100	582.30	9.79	16.01	14.62	16.03	0.00	0.95	1024.34	726.33	0.14
R1_CAMP	95.19	Q100	582.30	8.06	16.00	12.82	16.00	0.00	0.21	2670.80	1074.25	0.04

D.2.2. T500

D.2.2.1. Hidrograma

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
1	01-ene-00	0:00	61.9	0	61.9
2	01-ene-00	0:30	61.9	0	61.9
3	01-ene-00	1:00	61.9	0	61.9
4	01-ene-00	1:30	61.9	0	61.9
5	01-ene-00	2:00	61.9	0.1	62.1
6	01-ene-00	2:30	61.9	0.7	62.7
7	01-ene-00	3:00	61.9	2.2	64.1
8	01-ene-00	3:30	61.8	5.1	66.8
9	01-ene-00	4:00	61.5	10	71.5
10	01-ene-00	4:30	61.2	17.6	78.8
11	01-ene-00	5:00	60.9	28.8	89.6
12	01-ene-00	5:30	60.5	44.4	104.9
13	01-ene-00	6:00	60.2	65.4	125.6
14	01-ene-00	6:30	59.9	93.7	153.6
15	01-ene-00	7:00	59.7	132	191.6
16	01-ene-00	7:30	59.4	180.8	240.2
17	01-ene-00	8:00	59.3	239	298.3
18	01-ene-00	8:30	59.2	304.4	363.6
19	01-ene-00	9:00	59.3	374.6	433.8
20	01-ene-00	9:30	59.5	446.6	506.1
21	01-ene-00	10:00	60	517.3	577.4
22	01-ene-00	10:30	60.9	583.1	644
23	01-ene-00	11:00	62	641.1	703.1
24	01-ene-00	11:30	63.3	689.2	752.5
25	01-ene-00	12:00	64.9	725.9	790.8
26	01-ene-00	12:30	66.9	750	816.9
27	01-ene-00	13:00	69.2	761.1	830.3
28	01-ene-00	13:30	71.7	760.3	831.9
29	01-ene-00	14:00	73.9	749.5	823.4
30	01-ene-00	14:30	76	730.9	806.9
31	01-ene-00	15:00	78.3	705.9	784.1
32	01-ene-00	15:30	80.4	675.8	756.3
33	01-ene-00	16:00	82.3	641.5	723.9
34	01-ene-00	16:30	84	603.7	687.7
35	01-ene-00	17:00	85.6	563.2	648.8
36	01-ene-00	17:30	87.1	521.2	608.3
37	01-ene-00	18:00	88.7	478.6	567.3
38	01-ene-00	18:30	90.2	436.4	526.6
39	01-ene-00	19:00	91.5	395.5	487
40	01-ene-00	19:30	104.6	356.9	461.5
41	01-ene-00	20:00	205	321.5	526.5
42	01-ene-00	20:30	343.4	289.7	633.1
43	01-ene-00	21:00	439.7	261	700.7
44	01-ene-00	21:30	494.2	235.2	729.4
45	01-ene-00	22:00	515.4	211.9	727.3
46	01-ene-00	22:30	517.1	190.9	708
47	01-ene-00	23:00	506.1	172	678.1

n	Date	Time	Flujo Cuenca Alta (m3/s)	Flujo Cuenca baja (m3/s)	Flujo total (m3/s)
48	01-ene-00	23:30	487.8	155	642.8
49	02-ene-00	0:00	465.2	139.6	604.8
50	02-ene-00	0:30	440.6	125.8	566.4
51	02-ene-00	1:00	415.1	113.3	528.4
52	02-ene-00	1:30	389.6	102.1	491.8
53	02-ene-00	2:00	364.8	92	456.8
54	02-ene-00	2:30	340.9	82.9	423.8
55	02-ene-00	3:00	318.3	74.7	392.9
56	02-ene-00	3:30	296.9	67.3	364.2
57	02-ene-00	4:00	276.9	60.6	337.5
58	02-ene-00	4:30	258.2	54.6	312.8
59	02-ene-00	5:00	240.8	49.2	290.1
60	02-ene-00	5:30	224.7	44.4	269.1
61	02-ene-00	6:00	209.8	40	249.8
62	02-ene-00	6:30	196	36	232
63	02-ene-00	7:00	183.3	32.4	215.7
64	02-ene-00	7:30	171.7	29.1	200.8
65	02-ene-00	8:00	160.9	26.1	187
66	02-ene-00	8:30	151	23.4	174.4
67	02-ene-00	9:00	142	20.9	162.9
68	02-ene-00	9:30	133.8	18.5	152.3
69	02-ene-00	10:00	126.2	16.4	142.7
70	02-ene-00	10:30	119.4	14.4	133.8
71	02-ene-00	11:00	113.3	12.5	125.8
72	02-ene-00	11:30	107.8	10.3	118.2
73	02-ene-00	12:00	103	8.4	111.4
74	02-ene-00	12:30	98.9	6.9	105.7
75	02-ene-00	13:00	95.7	5.5	101.2
76	02-ene-00	13:30	93.8	4.5	98.3
77	02-ene-00	14:00	93.2	3.6	96.8
78	02-ene-00	14:30	93	2.9	95.9
79	02-ene-00	15:00	93	2.2	95.2
80	02-ene-00	15:30	92.9	1.7	94.7
81	02-ene-00	16:00	92.9	1.3	94.1
82	02-ene-00	16:30	92.8	0.9	93.7
83	02-ene-00	17:00	92.7	0.5	93.3
84	02-ene-00	17:30	92.7	0.3	92.9
85	02-ene-00	18:00	92.6	0	92.6
86	02-ene-00	18:30	92.5	0	92.5
87	02-ene-00	19:00	92.4	0	92.4
88	02-ene-00	19:30	92.4	0	92.4
89	02-ene-00	20:00	92.3	0	92.3
90	02-ene-00	20:30	92.2	0	92.2

D.2.2.2. Resultados modelo 1D

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	15029.67	Q500	511.9	88.14	92.9	92.9	94.58	0.014816	5.76	89.36	27.35	0.99
R1_CAMP	14894.42	Q500	511.9	86.72	91.13	90.81	92.36	0.011327	4.9	104.47	31.97	0.87
R1_CAMP	14763.98	Q500	511.9	85.96	90.17	89.45	91.09	0.007328	4.27	121.2	36.89	0.72
R1_CAMP	14603.56	Q500	511.9	84.12	88.01	87.95	89.46	0.013854	5.34	96.06	32.11	0.97
R1_CAMP	14499.35	Q500	511.9	82.53	87.09	86.63	88.15	0.009636	4.58	112.04	34.69	0.8
R1_CAMP	14431.3	Q500	511.9	82.74	86.84	86.06	87.51	0.006375	3.63	140.97	46.18	0.66
R1_CAMP	14347.52	Q500	511.9	82.26	86.01	85.53	86.87	0.00879	4.09	125.08	43.83	0.77
R1_CAMP	14280.95	Q500	511.9	81.22	85.93	84.7	86.37	0.003863	2.91	175.8	55.64	0.52
R1_CAMP	14157.68	Q500	511.9	80.63	84.46	84.22	85.55	0.011217	4.62	111.04	40.53	0.87
R1_CAMP	14043.84	Q500	511.9	79.89	83.74	82.98	84.47	0.006712	3.78	135.46	43.42	0.68
R1_CAMP	13939.97	Q500	511.9	78.75	83.34	82.15	83.85	0.004273	3.19	160.87	48.87	0.55
R1_CAMP	13854.05	Q500	511.9	78.65	82.58	81.87	83.36	0.007278	3.91	130.87	41.74	0.7
R1_CAMP	13758.63	Q500	511.9	78.34	81.2	81.2	82.33	0.015854	4.72	108.49	48.63	1.01
R1_CAMP	13622.06	Q500	511.9	76.23	79.87	79.44	80.6	0.008659	3.76	136.25	55.22	0.76
R1_CAMP	13456.61	Q500	511.9	75.01	78.92	78.27	79.34	0.00588	2.87	178.39	80.59	0.61
R1_CAMP	13419.98	Q500	511.9	74.72	78.71	77.95	79.13	0.005249	2.86	179	73.65	0.59
R1_CAMP	13340.86	Q500	511.9	74.58	78.11	77.53	78.64	0.006935	3.24	157.81	66.36	0.67
R1_CAMP	13221.97	Q500	511.9	73.55	77.43	76.79	77.85	0.005894	2.85	179.39	81.58	0.61
R1_CAMP	13151.35	Q500	511.9	73.15	76.6	76.33	77.28	0.010509	3.65	141.72	83.45	0.81
R1_CAMP	13049.16	Q500	511.9	72.72	75.74	75.24	76.36	0.007511	3.48	147.68	61.61	0.71
R1_CAMP	12984.61	Q500	511.9	71.58	75.55	74.64	75.91	0.004502	2.64	194.16	81.64	0.54
R1_CAMP	12859.08	Q500	511.9	70.47	73.63	73.63	74.86	0.015628	4.92	104.05	42.18	1
R1_CAMP	12697.54	Q500	511.9	68.6	71.95	71.08	72.28	0.004201	2.55	201.12	84.99	0.53
R1_CAMP	12580.69	Q500	511.9	67.62	70.67	70.47	71.45	0.012247	3.93	130.25	63.69	0.87
R1_CAMP	12445.6	Q500	511.9	66.29	69.5	69.07	70.03	0.008237	3.25	157.83	76.72	0.72
R1_CAMP	12301.77	Q500	511.9	65.48	68.6	67.95	69	0.005836	2.82	181.65	83.06	0.61
R1_CAMP	12160.62	Q500	511.9	64.86	67.95	67.15	68.27	0.004355	2.5	207.67	106.39	0.53
R1_CAMP	12004.83	Q500	511.9	63.52	67.25	66.22	67.63	0.003831	2.71	189.96	74.08	0.52

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	11867.97	Q500	511.9	62.45	66.73	65.39	67.13	0.003431	2.79	184.4	72.02	0.49
R1_CAMP	11773.64	Q500	511.9	61.67	65.17	65.17	66.45	0.015202	5	102.52	40.5	1
R1_CAMP	11579.94	Q500	511.9	60.35	64.76	63.08	64.95	0.001878	1.95	263.37	90.1	0.36
R1_CAMP	11569.53	Q500	511.9	60.19	64.22	63.13	64.58	0.003622	2.65	196.46	80.37	0.5
R1_CAMP	11438.07	Q500	511.9	59.05	62.89	62.62	63.74	0.010727	4.08	125.84	53.79	0.84
R1_CAMP	11268.88	Q500	511.9	58.13	61.03	60.86	61.77	0.012212	3.79	135.23	70.47	0.87
R1_CAMP	11142.69	Q500	511.9	57.53	59.94	59.6	60.38	0.008763	2.95	173.65	101.25	0.72
R1_CAMP	10966.27	Q500	511.9	55.91	58.81	58.24	59.11	0.005664	2.43	210.38	118.39	0.58
R1_CAMP	10877.91	Q500	511.9	55.22	58.16	57.56	58.58	0.006129	2.87	178.15	82.18	0.62
R1_CAMP	10714.49	Q500	511.9	54.01	56.96	56.53	57.46	0.007654	3.14	167.69	97.93	0.69
R1_CAMP	10577.1	Q500	511.9	53.02	56.28	55.57	56.57	0.004831	2.41	212.51	108.46	0.55
R1_CAMP	10469.54	Q500	511.9	52.66	54.84	54.84	55.64	0.016893	3.96	129.79	82.47	0.99
R1_CAMP	10397.33	Q500	511.9	52.14	54.66	53.93	54.9	0.003505	2.05	242.18	129.08	0.47
R1_CAMP	10243.27	Q500	511.9	50.74	54.05	53.29	54.34	0.003531	2.63	216.4	101.47	0.5
R1_CAMP	10185.28	Q500	511.9	50.46	53.7	52.94	54.09	0.005081	2.74	187.02	92.76	0.57
R1_CAMP	10087.73	Q500	511.9	49.97	53.14	52.55	53.58	0.005525	3.06	175.43	80.52	0.61
R1_CAMP	10052.11	Q500	511.9	49.77	52.87	52.34	53.36	0.006228	3.22	166.44	78.53	0.65
R1_CAMP	10006.72	Q500	511.9	49.67	52.58	52.05	53.08	0.006222	3.23	165.69	76.33	0.65
R1_CAMP	9922.436	Q500	511.9	48.65	52.05	51.51	52.58	0.006494	3.31	161.33	77.56	0.66
R1_CAMP	9836.147	Q500	511.9	48.3	51.63	51.07	52.03	0.005457	3.13	193.02	214.73	0.61
R1_CAMP	9720.657	Q500	511.9	47.68	50.77	50.51	51.28	0.007762	3.52	170.86	182.56	0.71
R1_CAMP	9651.199	Q500	511.9	46.89	50.62	49.85	50.83	0.003563	2.49	277.94	351.82	0.49
R1_CAMP	9535.431	Q500	511.9	46.56	49.66	49.19	50.22	0.007723	3.29	156.22	94.97	0.7
R1_CAMP	9432.341	Q500	511.9	45.91	48.41	48.41	49.19	0.012956	4.12	134.42	104.15	0.9
R1_CAMP	9345.086	Q500	511.9	45.63	48.24	47.52	48.45	0.003473	2.16	273.24	262.52	0.47
R1_CAMP	9217.217	Q500	511.9	44.67	48.12	47.4	48.18	0.001093	1.41	543.53	557.14	0.27
R1_CAMP	9127.207	Q500	511.9	44.26	48.09	47.17	48.11	0.000382	0.93	751.72	466.87	0.17
R1_CAMP	9012.048	Q500	511.9	43.62	47.45	47.45	47.96	0.005331	3.51	203.08	184.92	0.62
R1_CAMP	8876.602	Q500	511.9	42.8	46.48	46.48	46.54	0.001143	1.61	544.01	522.96	0.29
R1_CAMP	8600.8	Q500	511.9	41.71	45.01	44.74	45.15	0.002571	2.41	376.19	423.64	0.43

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	8344.23	Q500	511.9	40.43	43.89	43.89	44.23	0.005334	3.09	257.37	314.53	0.6
R1_CAMP	8168.813	Q500	511.9	39.84	43.12	43	43.36	0.004321	2.62	287.98	311.17	0.53
R1_CAMP	7982.368	Q500	511.9	38.5	42.54	42.34	42.72	0.002725	2.47	335.69	326.21	0.44
R1_CAMP	7843.898	Q500	511.9	38.15	41.9	41.9	42.23	0.004813	3.08	271.61	351.93	0.57
R1_CAMP	7671.766	Q500	511.9	37.35	39.98	40.24	40.73	0.019068	4.76	173.46	297.08	1.07
R1_CAMP	7591.931	Q500	511.9	37.09	39.63	39.37	39.73	0.003081	2	406.9	503.47	0.43
R1_CAMP	7517.594	Q500	511.9	36.84	39.53	38.93	39.57	0.00107	1.27	601.34	594.35	0.26
R1_CAMP	7355.66	Q500	511.9	36.16	39.44	38.73	39.46	0.000475	0.95	786.18	616.07	0.18
R1_CAMP	7213.262	Q500	511.9	35.44	39.41	38.06	39.42	0.000143	0.57	1173.79	670.72	0.1
R1_CAMP	7079.312	Q500	511.9	34.79	38.01	38.01	39.24	0.014877	4.9	104.76	44.31	0.99
R1_CAMP	6906.085	Q500	511.9	34.01	37.71	37.34	37.74	0.000575	1.09	759.62	678.53	0.2
R1_CAMP	6788.347	Q500	511.9	33.33	37.05	37.05	37.53	0.006036	3.51	204.64	184.76	0.65
R1_CAMP	6630.685	Q500	511.9	32.37	37	36.51	37.03	0.000366	1.01	764.8	481.05	0.17
R1_CAMP	6520.863	Q500	511.9	32.44	35.83	35.83	36.82	0.010833	4.48	121.8	64.84	0.86
R1_CAMP	6186.235	Q500	511.9	30.79	35.14	34.76	35.17	0.000506	1.11	753.7	626.48	0.19
R1_CAMP	5901.082	Q500	511.9	29.63	33.34	33.34	34.71	0.015011	5.18	98.86	36.64	1
R1_CAMP	5759.774	Q500	511.9	29.12	34.12	32.61	34.14	0.000215	0.82	894.41	481.49	0.13
R1_CAMP	5692.78	Q500	511.9	28.52	34.12	32.23	34.13	0.000139	0.68	1045.77	501.35	0.1
R1_CAMP	5605.978	Q500	831.9	28.5	32.55	32.55	33.93	0.014303	5.21	160.26	59.48	0.99
R1_CAMP	5490.188	Q500	831.9	28.1	32.39	32.39	32.53	0.002195	2.25	592.14	527.01	0.4
R1_CAMP	5368.317	Q500	831.9	27.43	31.91	31.69	32.1	0.002703	2.62	534.24	526.86	0.44
R1_CAMP	5309.595	Q500	831.9	27.38	31.76	31.45	31.93	0.002383	2.46	544.48	457.1	0.42
R1_CAMP	5224.349	Q500	831.9	27.03	31.18	31.18	31.62	0.005957	3.64	349.22	337.46	0.65
R1_CAMP	5147.329	Q500	831.9	26.99	30.58	30.38	30.92	0.00491	2.93	372.38	333.49	0.57
R1_CAMP	5083.894	Q500	831.9	26.64	30.49	30.37	30.63	0.002374	2.18	569.14	501.77	0.41
R1_CAMP	4998.201	Q500	831.9	26.33	30.23	30.23	30.42	0.003403	2.59	519.01	529.45	0.49
R1_CAMP	4859.357	Q500	831.9	25.97	29.91	29.67	30.04	0.002263	2.06	617.87	579.92	0.39
R1_CAMP	4794.624	Q500	831.9	25.87	29.79	29.52	29.91	0.001953	2.02	649.37	608.66	0.37
R1_CAMP	4723.901	Q500	831.9	25.31	29.63	29.33	29.77	0.002003	2.2	632.38	604.93	0.38
R1_CAMP	4625.966	Q500	831.9	25.02	29.22	29.22	29.5	0.003903	2.97	451.4	444.45	0.52

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	4558.312	Q500	831.9	24.7	29.07	28.73	29.15	0.001568	1.78	767.01	781.03	0.33
R1_CAMP	4496.116	Q500	831.9	24.47	28.6	28.6	28.96	0.005003	3.44	375.38	316.74	0.59
R1_CAMP	4423.33	Q500	831.9	24.11	28.31	27.96	28.45	0.002439	2.26	583.81	535.52	0.41
R1_CAMP	4369.66	Q500	831.9	24.03	27.99	27.94	28.26	0.004816	3.01	453.25	543.28	0.58
R1_CAMP	4254.04	Q500	831.9	23.68	27.65	27.46	27.82	0.003184	2.61	567.45	622.74	0.47
R1_CAMP	4011.647	Q500	831.9	22.77	27.17	26.84	27.28	0.001987	2.16	646.87	669.59	0.38
R1_CAMP	3844.59	Q500	831.9	21.91	26.95	26.27	27.04	0.001155	1.73	697.62	649.04	0.29
R1_CAMP	3728.815	Q500	831.9	21.83	26.75	26.27	26.88	0.00176	2.06	588.86	641.51	0.36
R1_CAMP	3595.856	Q500	831.9	21.51	26.64	25.84	26.71	0.000953	1.53	730.32	734.65	0.24
R1_CAMP	3532.138	Q500	831.9	21.3	26.55	25.72	26.64	0.001097	1.65	652.61	742.51	0.26
R1_CAMP	3523.90*	Q500	831.9	21.27	26.6	25.47	26.62	0.000252	0.81	1313.48	742.12	0.12
R1_CAMP	3515.67*	Q500	831.9	21.24	26.6	25.45	26.62	0.000254	0.82	1308.09	739.7	0.13
R1_CAMP	3507.43*	Q500	831.9	21.22	26.59	25.44	26.62	0.000252	0.83	1304.59	732.69	0.13
R1_CAMP	3499.19*	Q500	831.9	21.19	26.59	25.4	26.61	0.000251	0.83	1304.74	735.5	0.13
R1_CAMP	3490.958	Q500	831.9	21.16	26.45	25.82	26.6	0.001825	2.21	527.01	537.69	0.34
R1_CAMP	3473.29*	Q500	831.9	21.16	26.49	25.66	26.56	0.000855	1.51	743.24	446.49	0.23
R1_CAMP	3455.62*	Q500	831.9	21.15	26.48	25.74	26.55	0.000851	1.46	736.43	427.91	0.22
R1_CAMP	3437.95*	Q500	831.9	21.15	26.47	25.62	26.54	0.000813	1.42	746.12	423.45	0.21
R1_CAMP	3420.29*	Q500	831.9	21.14	26.46	25.56	26.53	0.000776	1.37	759.14	424.99	0.2
R1_CAMP	3402.62*	Q500	831.9	21.14	26.45	25.52	26.52	0.000789	1.37	740.57	405.45	0.2
R1_CAMP	3384.95*	Q500	831.9	21.14	26.44	25.43	26.51	0.000732	1.31	769.27	418.64	0.19
R1_CAMP	3367.28*	Q500	831.9	21.13	26.44	25.38	26.5	0.000689	1.24	796.81	431.83	0.18
R1_CAMP	3349.615	Q500	831.9	21.13	25.79	25.79	26.42	0.008618	3.97	261.03	434.78	0.61
R1_CAMP	3330.08*	Q500	831.9	21.05	24.72	25.21	26.09	0.02671	5.76	185.91	220.06	1.02
R1_CAMP	3300.77*	Q500	831.9	20.94	25.3	25.1	25.62	0.005849	2.97	374.18	369.32	0.48
R1_CAMP	3271.46*	Q500	831.9	20.83	24.99	24.99	25.44	0.008691	3.39	306.31	313.63	0.57
R1_CAMP	3203.076	Q500	831.9	20.57	25.09	24.14	25.17	0.001565	1.42	702.33	698.7	0.23
R1_CAMP	3190		Bridge									
R1_CAMP	3181.278	Q500	831.9	20.5	25	23.53	25.11	0.00177	1.53	691.89	750.89	0.24
R1_CAMP	3176.33*	Q500	831.9	20.43	24.55	23.51	25.05	0.006686	2.82	299.68	265.17	0.47

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	3171.39*	Q500	831.9	20.35	24.53	23.5	25	0.006835	2.87	308.25	302.77	0.48
R1_CAMP	3166.44*	Q500	831.9	20.28	24.5	23.52	24.95	0.006828	2.92	315.07	325.94	0.48
R1_CAMP	3161.49*	Q500	831.9	20.21	24.43	23.57	24.91	0.007679	3.08	306.73	322.45	0.51
R1_CAMP	3156.55*	Q500	831.9	20.14	24.4	24.14	24.85	0.007525	3.11	314.87	337.54	0.51
R1_CAMP	3151.60*	Q500	831.9	20.07	24.36	24.3	24.79	0.007511	3.15	320.19	347.74	0.52
R1_CAMP	3146.66*	Q500	831.9	19.99	24.31	24.27	24.73	0.007577	3.16	324.88	350.75	0.52
R1_CAMP	3141.71*	Q500	831.9	19.92	24.24	24.21	24.67	0.007925	3.27	321.3	355.73	0.54
R1_CAMP	3136.76*	Q500	831.9	19.85	24.18	24.13	24.59	0.008006	3.27	326.16	377.69	0.54
R1_CAMP	3131.82*	Q500	831.9	19.78	24.13	24.13	24.52	0.007763	3.26	334.43	396.68	0.54
R1_CAMP	3126.87*	Q500	831.9	19.7	24.33	23.72	24.38	0.001063	1.26	880.94	831.55	0.2
R1_CAMP	3121.93*	Q500	831.9	19.63	24.32	23.62	24.36	0.000817	1.12	956.2	833.35	0.18
R1_CAMP	3116.98*	Q500	831.9	19.56	24.32	23.51	24.35	0.000629	1.01	1031.67	826.16	0.16
R1_CAMP	3112.03*	Q500	831.9	19.49	24.31	23.39	24.34	0.000494	0.89	1108.03	821.55	0.14
R1_CAMP	3107.09*	Q500	831.9	19.42	24.31	23.28	24.33	0.000392	0.81	1182.56	815.5	0.13
R1_CAMP	3102.14*	Q500	831.9	19.34	24.31	23.16	24.33	0.000316	0.73	1257.28	810.06	0.11
R1_CAMP	3097.194	Q500	831.9	19.27	24.3	23.04	24.32	0.000257	0.67	1330.45	806.03	0.1
R1_CAMP	3087.63*	Q500	831.9	19.26	24.3	23.09	24.32	0.000278	0.73	1292.41	805.42	0.11
R1_CAMP	3078.06*	Q500	831.9	19.26	24.3	23.07	24.32	0.000268	0.74	1299.26	796.6	0.12
R1_CAMP	3068.50*	Q500	831.9	19.25	24.3	23.06	24.32	0.000251	0.75	1327.24	803.41	0.12
R1_CAMP	3058.93	Q500	831.9	19.24	24.29	23.05	24.31	0.000231	0.74	1363.09	826.61	0.12
R1_CAMP	3050.46*	Q500	831.9	19.27	24.29	23.03	24.31	0.000226	0.73	1379.25	829.04	0.12
R1_CAMP	3041.99*	Q500	831.9	19.28	24.29	23.05	24.31	0.000222	0.73	1386.2	820.7	0.12
R1_CAMP	3033.52*	Q500	831.9	19.29	24.29	23.02	24.31	0.000217	0.71	1392.63	812.02	0.11
R1_CAMP	3025.06*	Q500	831.9	19.28	24.29	23.01	24.3	0.000211	0.7	1415.6	834.55	0.11
R1_CAMP	3016.586	Q500	831.9	19.22	24.28	23.01	24.3	0.000204	0.68	1416.32	833.34	0.11
R1_CAMP	3007.85*	Q500	831.9	19.21	24.28	22.96	24.3	0.000189	0.65	1479.11	855.26	0.11
R1_CAMP	2999.11*	Q500	831.9	19.2	24.28	22.91	24.3	0.000172	0.61	1532.92	872.12	0.1
R1_CAMP	2990.37*	Q500	831.9	19.19	24.28	22.88	24.3	0.000158	0.58	1597.02	903.38	0.1
R1_CAMP	2981.63*	Q500	831.9	19.18	24.28	22.81	24.29	0.000139	0.53	1688.82	941.86	0.09
R1_CAMP	2972.896	Q500	831.9	19.17	23.82	23.72	24.25	0.006855	3.33	306.3	954.03	0.61

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	2963.49*	Q500	831.9	19.13	24.11	22.6	24.12	0.000135	0.52	1718.83	974.22	0.09
R1_CAMP	2954.09*	Q500	831.9	19.08	24.11	22.5	24.12	0.000116	0.51	1804.45	984.77	0.09
R1_CAMP	2944.69*	Q500	831.9	19.04	24.1	22.42	24.11	0.0001	0.49	1892.22	995.17	0.08
R1_CAMP	2935.29*	Q500	831.9	18.99	24.1	22.34	24.11	0.000086	0.48	1981.14	1005.27	0.08
R1_CAMP	2925.882	Q500	831.9	18.95	23.57	23.57	24.06	0.005765	3.74	311.06	999.45	0.64
R1_CAMP	2916.50*	Q500	831.9	18.93	23.81	22.12	23.82	0.000106	0.53	1842.93	993.11	0.09
R1_CAMP	2907.12*	Q500	831.9	18.9	23.81	21.97	23.82	0.000093	0.5	1904.22	978.23	0.08
R1_CAMP	2897.74*	Q500	831.9	18.88	23.81	21.82	23.82	0.000083	0.47	1961.51	963.47	0.08
R1_CAMP	2888.35*	Q500	831.9	18.85	23.81	21.67	23.82	0.000074	0.44	2014.78	949.09	0.07
R1_CAMP	2878.97*	Q500	831.9	18.83	23.81	21.52	23.82	0.000066	0.42	2064.59	935.08	0.07
R1_CAMP	2869.59*	Q500	831.9	18.8	23.81	21.37	23.81	0.00006	0.4	2111.96	925.68	0.07
R1_CAMP	2860.205	Q500	831.9	18.78	23.49	23.24	23.78	0.003694	2.93	384.4	897.86	0.51
R1_CAMP	2708.038	Q500	831.9	18.48	23.04	22.66	23.24	0.003094	2.45	467.97	1013.1	0.44
R1_CAMP	2481.572	Q500	831.9	17.32	22.49	22.07	22.66	0.002151	2.31	535.83	1169.19	0.39
R1_CAMP	2299.35	Q500	831.9	16.98	22.1	21.45	22.27	0.002007	2.17	526.73	1216.81	0.35
R1_CAMP	2047.879	Q500	831.9	16.36	20.82	20.82	21.48	0.008155	3.97	259.84	946.12	0.69
R1_CAMP	1949.363	Q500	831.9	16.03	20.55	19.36	20.57	0.000404	0.85	1204.41	822.94	0.15
R1_CAMP	1930		Bridge									
R1_CAMP	1912.039	Q500	831.9	15.96	20.53	19.29	20.55	0.000237	0.68	1344.82	752.27	0.12
R1_CAMP	1621.257	Q500	831.9	14.67	20.03	19.58	20.36	0.006732	2.6	339.06	932	0.58
R1_CAMP	1468.453	Q500	831.9	14.48	19.15	18.73	19.37	0.005787	2.09	397.55	1032.33	0.57
R1_CAMP	1313.707	Q500	831.9	13.74	18.6	17.72	18.73	0.002904	1.61	516.2	1125.22	0.38
R1_CAMP	1157.543	Q500	831.9	13.3	18.27	16.52	18.37	0.001806	1.41	591.24	711.64	0.29
R1_CAMP	961.5842	Q500	831.9	11.75	17.6	16.43	17.82	0.004535	2.09	398.4	168.6	0.41
R1_CAMP	952		Bridge									
R1_CAMP	944.9787	Q500	831.9	11.53	17.53	16.18	17.71	0.003334	1.88	444.37	168.27	0.36
R1_CAMP	935.0623	Q500	831.9	11.57	17.49	16.15	17.67	0.003319	1.87	444.28	166.08	0.36
R1_CAMP	930		Bridge									
R1_CAMP	926.0867	Q500	831.9	11.59	17.46	16.04	17.62	0.002935	1.79	465.06	170.63	0.34
R1_CAMP	846.0661	Q500	831.9	11.03	16.92	15.18	17.31	0.004052	2.8	297.4	237.06	0.45

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
R1_CAMP	842		Bridge									
R1_CAMP	839.008	Q500	831.9	10.99	16.81	15.11	17.23	0.004273	2.85	291.64	93.28	0.46
R1_CAMP	574.7061	Q500	831.9	9.79	17.01	15.85	17.02	0.00011	0.69	1770.54	772.75	0.09
R1_CAMP	95.1867	Q500	831.9	8.06	17	13.31	17	0.000017	0.21	3745.1	1074.25	0.04

D.3. Alternativa 3. Construcción de una mota

D.3.1. Sección 3490.958. Calado T25 y T100

n	station	T100	T25
1	0.0000	0	0
2	10.0455	0	0
3	20.3879	0	0
4	30.1365	0	0
5	40.1409	0	0
6	50.1849	0	0
7	57.8280	0	0
8	58.5700	0.0312	0
9	60.8964	0.5019	0
10	70.2363	0.4393	0
11	79.3716	2.209	0
12	79.6921	2.2675	0.0119
13	80.1094	2.3276	0.072
14	80.5045	2.3907	0.1351
15	87.5906	2.412	0.1564
16	87.8159	2.126	0
17	90.2531	2.0194	0
18	100.0017	2.1571	0
19	103.7876	2.2083	0
20	104.0637	2.2999	0.0443
21	110.0340	2.9132	0.6576
22	120.0494	3.2185	0.9629
23	130.0600	3.4841	1.2285
24	140.8048	3.4788	1.2233
25	150.1448	3.5228	1.2672
26	160.1183	3.9679	1.7123
27	170.6793	3.9534	1.6979
28	180.2402	3.8333	1.5778
29	190.1766	3.865	1.6094
30	200.7376	3.9178	1.6622
31	210.0692	3.9751	1.7195
32	220.1229	3.8546	1.599
33	230.0533	3.8498	1.5942
34	240.2224	3.7685	1.513
35	250.2519	3.8423	1.5867
36	260.0654	3.7818	1.5262
37	270.3110	3.6464	1.3908
38	280.0244	3.5503	1.2947
39	285.0554	4.1538	1.8982
40	290.2690	7.0839	4.8283
41	295.3848	7.3808	5.1252
42	300.2667	7.2975	5.0419
43	305.4143	6.942	4.6864
44	310.0453	4.641	2.3854
45	315.4147	3.3745	1.1189
46	320.4586	3.3261	1.0705
47	325.4734	3.2621	1.0065

n	station	T100	T25
48	329.6027	3.1749	0.9194
49	330.3158	3.1326	0
50	335.5029	3.1464	0
51	340.5604	3.1692	0
52	350.2466	3.2914	0
53	360.5768	3.2089	0
54	370.3627	3.2529	0
55	380.2359	3.4606	0
56	400.6949	3.6051	0
57	410.0052	3.4409	0
58	420.7540	3.426	0
59	430.6491	2.8778	0
60	440.8130	3.2462	0
61	450.2065	3.3414	0
62	460.7010	3.4465	0
63	470.0143	3.436	0
64	480.2589	3.6427	0
65	489.9578	3.6295	0
66	500.1864	3.5121	0
67	520.0464	3.1321	0
68	540.1054	3.434	0
69	560.1645	3.951	0
70	580.2236	4.0447	0
71	600.1463	4.0319	0
72	621.3447	3.8496	0
73	640.3475	3.982	0
74	660.0042	3.7715	0
75	680.4933	3.6389	0
76	700.0511	3.9495	0
77	710.2957	4.6687	0
78	720.5402	4.5761	0
79	730.6666	3.9092	0
80	740.0980	3.9053	0
81	750.0861	3.9272	0
82	760.5871	3.9096	0
83	770.7300	3.6916	0
84	780.1448	3.7427	0
85	790.2874	3.4937	0
86	800.0660	3.6575	0
87	810.9312	3.4819	0
88	815.2773	3.2134	0
89	820.1918	2.2892	0
90	825.0560	1.4358	0
91	830.4363	1.3217	0
92	835.0930	1.2731	0
93	840.9915	1.0553	0
94	845.0032	0.8512	0
95	850.0180	0.4505	0
96	855.0328	0.4277	0
97	860.0475	0.5649	0
98	865.0623	0.7626	0

n	station	T100	T25
99	870.0771	0.5928	0
100	875.0919	0.6308	0
101	880.1066	0.899	0
102	885.1214	1.8189	0
103	890.0410	2.5784	0
104	895.1509	3.1268	0
105	900.0259	3.3906	0
106	910.1953	3.7877	0
107	920.2248	3.493	0
108	930.0879	3.3547	0
109	940.2838	3.2949	0
110	950.0058	3.8977	0
111	960.0174	3.56	0
112	970.1348	3.3121	0
113	980.0848	3.2726	0
114	990.2071	3.0005	0
115	1000.4611	2.5878	0
116	1010.1816	2.3225	0
117	1020.4262	1.7662	0
118	1030.4083	1.4183	0
119	1040.5792	0.5761	0
120	1050.2285	0.5364	0
121	1053.0225	0.0476	0
122	1053.2252	0	0
123	1056.4849	0	0
124	1056.6265	0.0079	0
125	1060.4731	0.1443	0
126	1064.1984	0.0299	0
127	1064.6500	0	0
128	1080.0309	0	0
129	1100.5200	0	0
130	1120.0778	0	0
131	1140.1469	0	0
132	1160.1246	0	0
133	1180.3481	0	0
134	1200.0488	0	0
135	1220.1078	0	0
136	1241.1698	0	0
137	1257.7286	0	0

D.4. Alternativa 4. Recrecido y mota

D.4.1. Sección 3490.958. Calado T100 y T500

n	station	T100	T500
1	0	0	0
2	50.1849	0	0
3	70.7558	0	0
4	71.2741	0	0
5	71.5682	0	0
6	72.1904	0	0.0807
7	75.0629	0	0.4251
8	76.4991	0	0.4867
9	77.2549	0.0876	0.8598
10	80.1094	0.6792	1.4515
11	90.2531	0.371	1.1433
12	100.0017	0.5087	1.281
13	110.034	1.2648	2.0371
14	120.0494	1.5701	2.3424
15	130.06	1.8357	2.608
16	140.8048	1.8305	2.6027
17	150.1448	1.8744	2.6466
18	160.1183	2.3195	3.0917
19	170.6793	2.3051	3.0773
20	170.9002	2.3056	3.0779
21	180.2402	2.185	2.9572
22	190.1766	2.2166	2.9889
23	200.7376	2.2694	3.0417
24	210.0692	2.3267	3.099
25	220.1229	2.2062	2.9785
26	230.0533	2.2014	2.9737
27	240.2224	2.1202	2.8924
28	250.2519	2.1939	2.9661
29	260.0654	2.1334	2.9057
30	270.311	1.998	2.7703
31	280.0244	1.9019	2.6742
32	285.0554	2.5054	3.2776
33	290.269	5.4355	6.2077
34	295.3848	5.7324	6.5047
35	300.2667	5.6491	6.4214
36	305.4143	5.2936	6.0659
37	310.0453	2.9926	3.7649
38	315.4147	1.7261	2.4984
39	320.4586	1.6777	2.45
40	325.4734	1.6137	2.386
41	329.6027	1.5266	2.2988
42	330.3158	0	0
43	400.6949	0	0
44	600.1463	0	0
45	800.634	0	0
46	1000.4611	0	0
47	1200.0488	0	0
48	1257.7286	0	0

